

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-244130

(43)Date of publication of application : 08.09.2000

(51)Int.Cl.

H05K 3/46
H01G 4/20
H05K 1/02
// H05K 1/16

(21)Application number : 11-366271

(71)Applicant : NGK SPARK PLUG CO LTD

(22)Date of filing : 24.12.1999

(72)Inventor : KANBE ROKURO
KIMURA YUKIHIRO
OGAWA KOJU
KODERA EIJI

(30)Priority

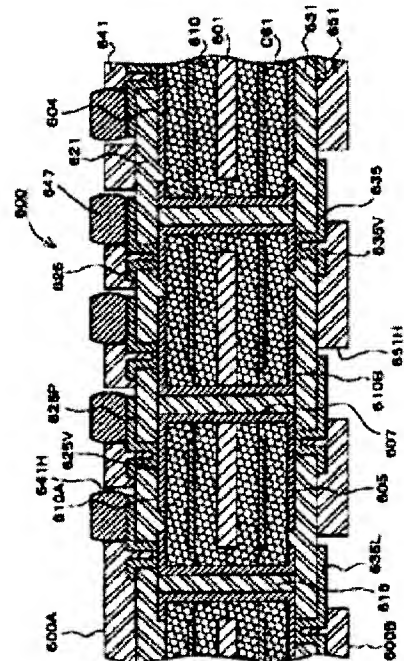
Priority number : 10376864 Priority date : 25.12.1998 Priority country : JP

(54) WIRING BOARD, CORE BOARD, AND THEIR MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wiring board having a structure which has a condenser built near a mounted IC chip, which is easily manufactured with high production yield, and a reduced loss in cost, even if a nonconformity of capacitor is found in a manufacturing process, a core board using the wiring board, and a method of manufacturing the core board easily at a low cost.

SOLUTION: A wiring board 600 has a core board 610, resin-insulating layers 621, 631, 641, 651 laminated on each of the obverse and reverse surfaces 610A, 610B of the core board 110, and wiring layers 625, 635. The core board 610 has a base metal plate 601, a plurality of composite dielectric layers 611, 612, 613, 614 laminated alternately on the base metal plate 601 and its obverse and reverse surfaces 601A, 601B and containing epoxy resin and high dielectric power, and a plurality of metal layers 602, 603, 604, 605 each of which is thinner than the base metal plate 601, wherein these layers are face opposite each other with the composite dielectric layers 611 white sandwiching the layers 611 to constitute a laminated condenser C61.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-244130
(P2000-244130A)

(43) 公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 5 K 3/46		H 0 5 K 3/46	Q
H 0 1 G 4/20		H 0 1 G 4/20	
H 0 5 K 1/02		H 0 5 K 1/02	D
// H 0 5 K 1/16		1/16	D

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平11-366271

(22) 出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(31) 優先権主張番号 特願平10-376864

(32) 優先日 平成10年12月25日(1998. 12. 25)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号

(72) 発明者 神戸 六郎

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

(72) 発明者 木村 幸広

愛知県名古屋市長区瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

(74) 代理人 100104167

弁理士 奥田 誠 (外2名)

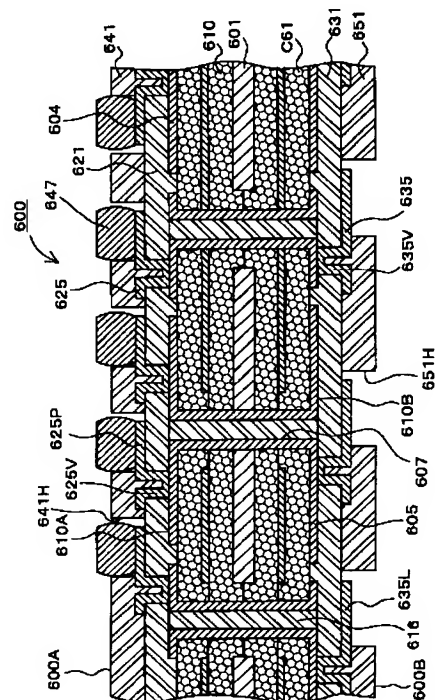
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配線基板、コア基板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 搭載する電子部品の近くにコンデンサを内蔵し、しかも製造容易で、歩留まりが高く、製造工程中にコンデンサの不具合が発見されても損失金額が少ない構造とした配線基板、およびそのような配線基板に用いるコア基板、さらには、このコア基板の容易かつ安価な製造方法を提供すること。

【解決手段】 配線基板600は、コア基板610と、その表面610Aと裏面610Bに積層された樹脂絶縁層621、631、641、651と、配線層625、635とを有す。コア基板610は、ベース金属板601とその表面601Aおよび裏面601Bに交互に積層された、樹脂と高誘電体粉末とを含む複合誘電体層611、612、613、614とベース金属板601より厚さの薄い金属層602、603、604、605を有し、これらは複合誘電体層611等を挟んで対向して層状コンデンサC61を構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】コア基板と、上記コア基板の表面及び裏面にそれぞれ積層された樹脂絶縁層と、上記コア基板の表面側及び裏面側において、上記コア基板と上記樹脂絶縁層の間及び上記樹脂絶縁層同士の間の少なくともいずれかに形成された配線層と、を有する配線基板であって、上記コア基板は、ベース金属板と、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、を備え、

上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに交互に積層され、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層とが、または、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成する配線基板。

【請求項 2】請求項 1 に記載の配線基板であって、前記配線基板には、配線基板の剛性を補強する補強板が貼り付けられてなる配線基板。

【請求項 3】請求項 1 または請求項 2 に記載の配線基板であって、前記コア基板は、前記コア基板の表面と裏面との間を貫通する貫通孔の内部に形成されたスルーホール導体を備え、上記スルーホール導体は、前記層状コンデンサの一方の電極に接続する第 1 スルーホール導体と、上記層状コンデンサの他方の電極に接続する第 2 スルーホール導体と、上記一方の電極及び他方の電極のいずれとも絶縁する第 3 スルーホール導体と、を含む、配線基板。

【請求項 4】請求項 1 ～請求項 3 のいずれかに記載の配線基板であって、前記コア基板の貫通孔は、レーザ加工により形成されてなる配線基板。

【請求項 5】コア基板と、上記コア基板の表面及び裏面にそれぞれ積層された樹脂絶縁層と、上記コア基板の表面側及び裏面側において、上記コア基板と上記樹脂絶縁層の間及び上記樹脂絶縁層同士の間の少なくともいずれかに形成された配線層と、を有する配線基板であって、上記コア基板は、表面および裏面を有するベース金属板と、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、複数のスルーホール導体と、を備え、

上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに上記複合誘電体層、金属層の順に

交互に積層され、

上記金属層は、複合誘電体層の層間、コア基板裏面方向最外側の上記複合誘電体層の裏面及びコア基板表面方向最外側の上記複合誘電体層の表面に位置し、

上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層、または上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成し、

上記複数のスルーホール導体は、

10 上記ベース金属板、複数の複合誘電体層及び複数の金属層を貫通する貫通孔内に形成され、上記コア基板表面及びコア基板裏面まで延び、

上記ベース金属板に、または上記ベース金属板及び上記複合誘電体層の層間に形成された内側の金属層のうち上記ベース金属板から数えて偶数番目の内側金属層に直接接続する複数の第 1 スルーホール導体と、

上記内側の金属層のうち上記ベース金属板から数えて奇数番目の内側金属層に直接接続する複数の第 2 スルーホール導体と、

20 上記ベース金属層及び上記内側の金属層のいずれとも非導通の複数の第 3 スルーホール導体と、を含む、配線基板。

【請求項 6】請求項 5 に記載の配線基板であって、前記配線基板には、配線基板の剛性を補強する補強板が貼り付けられてなる配線基板。

【請求項 7】請求項 5 または請求項 6 に記載の配線基板であって、前記コア基板の貫通孔は、レーザ加工により形成されてなる配線基板。

30 【請求項 8】請求項 5 ～請求項 7 のいずれかに記載の配線基板であって、前記第 1 スルーホール導体、第 2 スルーホール導体、及び第 3 スルーホール導体に属するスルーホール導体のうち少なくともいずれかは、互いに近接した位置に形成された複数の前記貫通孔内にそれぞれ形成され、かつ、互いに導通する複数のスルーホール導体からなるスルーホール導体の組である配線基板。

【請求項 9】請求項 5 ～請求項 8 のいずれかに記載の配線基板であって、

40 前記コア基板のうち、上記配線基板の表面に搭載される IC チップの搭載位置を厚さ方向に投影してなる IC 対応部には、前記 3 種のスルーホール導体のうち、前記第 1 スルーホール導体及び第 2 スルーホール導体が形成され、前記第 3 スルーホール導体は、形成されない、またはこの IC 対応部に形成された前記第 1 スルーホール導体と第 2 スルーホール導体の和よりも少数形成され、

上記 IC 対応部の周縁部には、上記第 3 スルーホール導体が上記 IC 対応部よりも多く形成されている配線基板。

【請求項 10】請求項 5～請求項 9 のいずれかに記載の配線基板であって、前記ベース金属板の厚さは、 $30\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下である配線基板。

【請求項 11】その表面及び裏面に樹脂絶縁層及び配線層を形成して配線基板とするためのコア基板であって、ベース金属板と、

樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、を備え、

上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに交互に積層され、

上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層とが、または、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成するコア基板。

【請求項 12】その表面及び裏面に 1 または複数の樹脂絶縁層及び配線層を形成して配線基板とするためのコア基板であって、

表面および裏面を有するベース金属板と、

樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、複数のスルーホール導体と、を備え、

上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに上記複合誘電体層、金属層の順に交互に積層され、

上記金属層は、複合誘電体層の層間、コア基板裏面方向最外側の上記複合誘電体層の裏面及びコア基板表面方向最外側の上記複合誘電体層の表面に位置し、

上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層、または上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成し、

上記複数のスルーホール導体は、

上記ベース金属板、複数の複合誘電体層及び複数の金属層を貫通する貫通孔内に形成され、上記コア基板表面及びコア基板裏面まで延び、

上記ベース金属板に、または上記ベース金属板及び上記複合誘電体層の層間に形成された内側の金属層のうち上記ベース金属板から数えて偶数番目の内側金属層に直接接続する複数の第 1 スルーホール導体と、

上記内側の金属層のうち上記ベース金属層から数えて奇数番目の内側金属層に直接接続する複数の第 2 スルーホール導体と、

上記ベース金属層及び上記内側の金属層のいずれとも非導通の複数の第 3 スルーホール導体と、を含む、コア基板。

【請求項 13】請求項 12 に記載のコア基板であって、前記第 1 スルーホール導体、第 2 スルーホール導体、及び第 3 スルーホール導体に属するスルーホール導体のう

ち少なくともいずれかが、互いに近接した位置に形成され組をなす複数の前記貫通孔内にそれぞれ形成され、かつ、互いに導通する複数のスルーホール導体からなるスルーホール導体の組であるコア基板。

【請求項 14】請求項 12 または請求項 13 に記載のコア基板であって、

コア基板の平面方向中央部には、前記 3 種のスルーホール導体のうち、前記第 1 スルーホール導体及び第 2 スルーホール導体が形成され、前記第 3 スルーホール導体

10 は、形成されない、またはこの中央部に形成された前記第 1 スルーホール導体と第 2 スルーホール導体との和よりも少数形成されており、

コア基板の平面方向周縁部には、上記第 3 スルーホール導体が上記中央部よりも多数形成されているコア基板。

【請求項 15】ベース金属板、及び、上記ベース金属板の表面及び裏面に 1 層ずつ積層された、樹脂および高誘電体粉末を含む複合誘電体層と上記ベース金属板より厚さの薄い金属層とを有し、上記ベース金属板とこれに隣り合う上記金属層とが、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成するコア基板の製造方法であって、

所定位置に絶縁用貫通孔を形成してなる上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに、複合誘電体層と金属箔とがこの順に積層された積層板を形成する積層板形成工程と、

上記積層板の表面と裏面との間に貫通孔を形成する貫通孔形成工程であって、上記ベース金属板に形成した上記絶縁用貫通孔の内部を、周囲に上記複合誘電体層を残して貫通し、内周面に上記ベース金属板が露出しないベース絶縁用貫通孔と、上記ベース金属板を貫通し、内周面に上記ベース金属板が露出するベース接続用貫通孔と、を形成する貫通孔形成工程と、

上記ベース絶縁用貫通孔及びベース接続用貫通孔内にスルーホール導体層を形成し、上記積層板の表面及び裏面の金属箔をそれぞれ所定パターンの金属層に成形するパターンニング工程と、を備えるコア基板の製造方法。

【請求項 16】請求項 15 に記載のコア基板の製造方法であって、

前記積層板形成工程は、

40 前記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに、半硬化の樹脂及び高誘電体粉末を含む半硬化複合誘電体フィルムと金属箔とが積層された二層フィルムを重ね、熱プレスして前記積層板を形成するベース積層工程を含むコア基板の製造方法。

【請求項 17】ベース金属板、及び、上記ベース金属板の表面及び裏面のそれぞれに交互に積層された、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層、を有し、上記ベース金属板とこれに隣り合う上記金属層及び隣り合う上記金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層

状コンデンサを構成するコア基板の製造方法であって、所定位置に絶縁用貫通孔を形成してなる上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに、複合誘電体層と所定パターンの金属層とがこの順に交互に積層され、積層された最外の複合誘電体層の最外面にそれぞれ金属箔が積層された積層板を形成する積層板形成工程と、上記積層板の表面と裏面の間に貫通孔を形成する貫通孔形成工程であって、

上記ベース金属板が、または上記ベース金属板及び上記所定パターンの金属層のうちベース金属板から数えて偶数番目の金属層が内周面に露出する第 1 貫通孔と、

上記絶縁用貫通孔内を貫通し上記ベース金属板が内周面に露出せず、上記所定パターンの金属層のうちベース金属板から数えて奇数番目の金属層が内周面に露出する第 2 貫通孔と、

上記ベース金属板及び上記所定パターンの金属層のいずれも内周面に露出しない第 3 貫通孔と、を形成する貫通孔形成工程と、

上記貫通孔内にスルーホール導体層を形成し、上記積層板の表面及び裏面の金属箔をそれぞれ所定パターンの金属層に成形するパターンニング工程と、を備えるコア基板の製造方法。

【請求項 18】請求項 17 に記載のコア基板の製造方法であって、

前記積層板形成工程は、

上記ベース金属板の表面および裏面のそれぞれに、またはその表面及び裏面に所定パターンの金属層を有する中間積層板の表面及び裏面のそれぞれに、半硬化複合誘電体フィルムと金属箔とを重ね、熱プレスして上記ベース金属板または上記中間積層板の表面および裏面に複合誘電体層と金属箔とを積層する積層プレス工程と、

上記金属箔を所定パターンの金属層に成形する金属箔パターンニング工程と、を含むコア基板の製造方法。

【請求項 19】請求項 17 に記載のコア基板の製造方法であって、

前記積層板形成工程は、

前記ベース金属板の表面及び裏面のそれぞれに、半硬化の樹脂及び高誘電体粉末を含む半硬化複合誘電体フィルムと所定パターンに成形されたパターン化金属箔とが積層されたパターン化二層フィルムを少なくとも 1 枚以上積層し、半硬化の樹脂及び高誘電体粉末を含む半硬化複合誘電体フィルムと金属箔とが積層された二層フィルムを積層し、熱プレスして前記積層板を形成する二層フィルム積層プレス工程を含むコア基板の製造方法。

【請求項 20】請求項 15～請求項 19 のいずれかに記載のコア基板の製造方法であって、

前記貫通孔形成工程は、

レーザにより前記貫通孔を形成するコア基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コア基板とこの表裏面に積層された樹脂絶縁層と配線層とを有する配線基板、コア基板及びその製造方法に関し、特に、コンデンサを内蔵しノイズの侵入を防止した配線基板、及びコア基板及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、ICチップのアース配線と電源配線との間にノイズ除去用のデカップリングコンデンサを設けることが行われており、例えば、配線基板の表面や裏面等にチップコンデンサを搭載したものが用いられている。図 22 に示す配線基板 300 では、コア基板 310 の表裏面（図中上下面）にそれぞれ 3 層の樹脂絶縁層 320、340、360、330、350、370 が積層形成され、各層間には、配線層 315、325、345、335、355 が形成されている。さらに、この配線基板 300 の基板裏面（図中下面）300B には、チップキャパシタ CC がハンダ SL によって配線層（パッド）355 に搭載されている。この配線基板 300 では、チップキャパシタ CC の 2 つの電極 CCA、CCB は、各配線層 325 等およびスルーホール導体 316 を通じて、配線基板 300 の基板上面 300A、即ち、配線層（パッド）345 まで引き出され、基板上面 300A で接続する IC チップと接続されるようになっている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなチップコンデンサを配線基板に搭載、接続すると、そのための工数がかかる。また、基板裏面や IC チップの周囲にチップキャパシタを配置することになるため、IC チップからチップキャパシタまでの距離が長くなり、その途中の配線にノイズが侵入する。そこで、コンデンサを配線基板と一体に、しかも IC チップの近傍に形成するため、樹脂絶縁層の一部を誘電体層としたコンデンサを配線基板中に形成することが考えられる。

【0004】しかし、薄い誘電体層を広い面積の電極層で挟んだコンデンサの構造を、例えば、図 22 における樹脂絶縁層 320 と配線層 315、325 で構成するなど、樹脂絶縁層と配線層で実現しようとすると、ショートなどの不具合が生じやすく、配線基板の歩留まりが大きく低下する。また、コア基板に樹脂絶縁層や配線層等を形成して付加価値が付いた状態で、形成したコンデンサの不具合が発見されることとなるため、不具合品の廃棄に伴う損失金額も大きくなる。

【0005】本発明は、かかる問題点を鑑みてなされたものであって、搭載する電子部品の近くにコンデンサを内蔵し、しかも製造容易で、歩留まりが高く、製造工程中にコンデンサの不具合が発見されても損失金額が少ない構造とした配線基板、およびそのような配線基板に用いるコア基板、さらには、このコア基板の容易かつ安価

な製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】そしてその解決手段は、コア基板と、上記コア基板の表面及び裏面にそれぞれ積層された樹脂絶縁層と、上記コア基板の表面側及び裏面側において、上記コア基板と上記樹脂絶縁層の間及び上記樹脂絶縁層同士の間少なくともいずれかに形成された配線層と、を有する配線基板であって、上記コア基板は、ベース金属板と、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、を備え、上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに交互に積層され、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層とが、または、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成する配線基板である。

【0007】本発明の配線基板では、このうちのコア基板に、ベース金属板とこれに隣り合う金属層、または、ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士と、複合誘電体層とで構成される層状コンデンサを備えている。このため、ICチップなどの電子部品に近い位置に静電容量の大きなコンデンサを配置できるから、ノイズ除去などの効果が良好に得られる。また、コア基板に層状コンデンサを内蔵させたので、層状コンデンサの特性やショートの有無等进行检查し、合格したコア基板のみを用いて配線基板を形成、即ち樹脂絶縁層や配線層等を形成できるから、配線基板の製造において、歩留まりも高くできる。また、内蔵のコンデンサがショート等の不具合を生じていたとしても、樹脂絶縁層や配線層が形成されていないコア基板の状態で廃棄すればよいので、付加価値が低く不具合発生に伴う損失を低く抑えることができる。従って、安価な配線基板とすることができる。

【0008】さらに、ベースの板として、ガラス-BT樹脂複合材料やガラス-エポキシ樹脂複合材料など、絶縁性の板を用いる場合には、さらにコンデンサの電極を形成する必要がある。これに対し、本発明の配線基板では、コア基板は、ベースの板としてベース金属板を用いているため、コンデンサの電極の1つとしてそのまま利用することができる。また、ベース金属板は、金属層よりも厚さが厚いので、コア基板さらには配線基板の剛性を、このベース金属板である程度保持させることができる。このため、その取り扱いが容易である。

【0009】なお、層状コンデンサの電極をなすベース金属板や金属層の電位をコア基板の表面や裏面で取り出せるようにするために、ベース金属板や所望の金属層と導通するスルーホール導体をコア基板に形成しておくのが好ましい。従って、上記ベース金属板や金属層のうちコア基板表面に位置する金属層を除いた内層に位置する

所定の金属層の電位を、コア基板の表面や裏面まで導くスルーホール導体を備えるのが好ましい。但し、このスルーホール導体とベース金属板や各金属層とをどのように結ぶかは、配線基板に形成される信号配線等他の配線、求められる電源配線やアース配線の種類や数等に応じて適宜決定すればよい。また、前記層状コンデンサのベース金属板や金属層から前記配線基板の表面（電子部品搭載面）まで延びる配線は、スタックドビアを含むことを特徴とすると良い。ICチップ等の電子部品とコンデンサの電極（ベース金属板や金属層）とを結ぶ配線は、できるだけ短く、太い配線とすることで配線の持つインダクタンスが低減でき、ノイズの侵入を抑制できるからである。

【0010】ここで、複合誘電体層に含まれる樹脂としては、誘電率や耐熱性等を考慮して選択すればよく、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、BT樹脂等の樹脂が挙げられる。また、高誘電体粉末としては、高い誘電率を有する物質の粉末であればよいが、例えば、 BaTiO_3 、 PbTiO_3 、 PbZrO_3 、 $\text{Pb}(\text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_3$ （いわゆるPZT）、 $\text{Pb}(\text{Mn}, \text{Nb})\text{O}_3$ 、 SrTiO_3 、 CaTiO_3 、 MgTiO_3 等の高誘電率セラミックの粉末等が挙げられる。さらに、複合誘電体層の誘電率を上げるため、例えば、Ag、Au、Cu、Ag-Pd、Ni、W、Mo等の金属粉末を含めることもできる。

【0011】また、ベース金属板としては、入手のし易さ、剛性、加工性、導電性等を考慮して選択すればよく、例えば、Cuの他、リン青銅、洋白、黄銅、194合金などのCu合金、Al、ジュラルミンなどのAl合金、銅-インバー-銅クラッド材、銅-モリブデン-銅クラッド材などが挙げられる。また、ベース金属板は、コア基板と略同一の平面方向外形を有するのが好ましい。コア基板よりもベース金属板が小さい時には、ベース金属板が存在しないコア基板の端部で、強度が低下しチッピングなどが生じやすくなるからである。

【0012】さらに、上記配線基板であって、この配線基板には、配線基板の剛性を補強する補強板が貼り付けられてなる配線基板とすると良い。

【0013】本発明の配線基板では、さらに、配線基板の補強板が貼り付けられてなるので、配線基板自身の剛性をさほど高くする必要が無く、従って、製造の各工程において取り扱いに困難性の生じない程度の剛性を確保できればよい。従って、ベース金属板として、例えば、厚さ30~100 μm など、ある程度の剛性を有しながらも、比較的薄いものを使用することができる。このため、配線基板全体の厚さを薄くできるので、低背化の要求に応えられると共に、コア基板に形成するスルーホール導体などの配線の距離を短くして、配線のインダクタンスや抵抗を下げるができる。

【0014】さらに、上記いずれかに記載の配線基板で

あって、前記コア基板は、前記コア基板の表面と裏面との間を貫通する貫通孔の内部に形成されたスルーホール導体を備え、上記スルーホール導体は、前記層状コンデンサの一方の電極に接続する第1スルーホール導体と、上記層状コンデンサの他方の電極に接続する第2スルーホール導体と、上記一方の電極及び他方の電極のいずれとも絶縁する第3スルーホール導体と、を含む、配線基板とすると良い。

【0015】本発明の配線基板では、第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体を含むので、層状コンデンサの電極をなすベース金属板及び金属層の電位をコア基板の表面、さらには裏面に取り出せる。また、コンデンサの電極のいずれとも絶縁する第3スルーホール導体も含まれている。従って、この第3スルーホール導体を用いて、信号配線をコア基板の表裏の間に通すこともできる。このようにこの配線基板では、3種のスルーホール導体コア基板の表面および裏面にまで延びているので、このコア基板の裏面側に形成した配線層と表面側に形成した配線層とを、このスルーホール導体で容易に接続できる。従って、例えば、裏面側で裏面側の配線層とマザーボードなどの他の配線基板とを接続し、表面側で表面側の配線層とICチップなどの電子部品とを接続すると、このスルーホール導体を通じて、他の配線基板と電子部品とを接続することができる。

【0016】さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記コア基板の貫通孔は、レーザ加工により形成されてなる配線基板とすると良い。

【0017】本発明の配線基板では、コア基板において、スルーホール導体を形成するための貫通孔をレーザ加工によって形成しているため、ドリルなどの機械加工では困難な小径（例えば、 $\phi 150 \mu\text{m}$ 以下）の貫通孔や、間隙の狭い（例えば、 $500 \mu\text{m}$ 以下）貫通孔を、容易かつ正確に形成することができ、特性良好で安価な配線基板とすることが出来る。また、これにより、1つのスルーホール導体に代えて、近接した位置に複数のスルーホール導体を並列に形成すれば、全体としてスルーホール導体が有するインダクタンスや抵抗をさらに低減させることができる。さらに、一部のスルーホール導体の不具合によって断線となっても、他のスルーホール導体によって導通を確保するなど、歩留まり低下や不具合発生を防止できる。即ち、前記貫通孔及び前記スルーホール導体は、近接した位置に複数並列に形成されてなる貫通孔及びスルーホール導体を含むと好ましい。

【0018】また、他の解決手段は、コア基板と、上記コア基板の表面及び裏面にそれぞれ積層された樹脂絶縁層と、上記コア基板の表面側及び裏面側において、上記コア基板と上記樹脂絶縁層の間及び上記樹脂絶縁層同士の間少なくともいずれかに形成された配線層と、を有する配線基板であって、上記コア基板は、表面および裏面を有するベース金属板と、樹脂および高誘電体粉末を

含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、複数のスルーホール導体と、を備え、上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに上記複合誘電体層、金属層の順に交互に積層され、上記金属層は、複合誘電体層の層間、コア基板裏面方向最外側の上記複合誘電体層の裏面及びコア基板表面方向最外側の上記複合誘電体層の表面に位置し、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層、または上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成し、上記複数のスルーホール導体は、上記ベース金属板、複数の複合誘電体層及び複数の金属層を貫通する貫通孔内に形成され、上記コア基板表面及びコア基板裏面まで延び、上記ベース金属板に、または上記ベース金属板及び上記複合誘電体層の層間に形成された内側の金属層のうち上記ベース金属板から数えて偶数番目の内側金属層に直接接続する複数の第1スルーホール導体と、上記内側の金属層のうち上記ベース金属板から数えて奇数番目の内側金属層に直接接続する複数の第2スルーホール導体と、上記ベース金属層及び上記内側の金属層のいずれとも非導通の複数の第3スルーホール導体と、を含む、配線基板である。

【0019】本発明の配線基板では、このうちのコア基板に複合誘電体層とベース金属板及び金属層とで構成される層状コンデンサを備えているので、ICチップなどの電子部品に近い位置に静電容量の大きなコンデンサを配置できるため、ノイズ除去などの効果が良好に得られる。また、コア基板に層状コンデンサを内蔵させたので、層状コンデンサの特性やショートの有無等を検査し、合格したコア基板のみを用いて配線基板を形成、即ち樹脂絶縁層や配線層等を形成できるから、配線基板の製造において、歩留まりも高くできる。また、内蔵のコンデンサがショート等の不具合を生じていたとしても、樹脂絶縁層や配線層が形成されていないコア基板の状態を廃棄すればよいので、付加価値が低く不具合発生に伴う損失を低く抑えることができる。従って、安価な配線基板とすることが出来る。また、本発明の配線基板では、コア基板は、ベースの板として絶縁性の板を用いる場合と異なり、導電性のベース金属板を用いているため、コンデンサの電極の1つとしてそのまま利用することができる。また、ベース金属板は、金属層よりも厚さが厚いので、コア基板さらには配線基板の剛性を、このベース金属板である程度担持させることができる。このため、その取り扱いが容易である。

【0020】しかも、コア基板には、第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体を含むので、層状コンデンサの電極をなすベース金属板及び金属層の電位をコア基板の表面、さらには裏面に取り出せる。また、ベース金属板及び内側の金属層のいずれとも絶縁する第3スルーホール導体も含まれている。従って、この第3スルー

ホール導体を用いて、信号配線をコア基板の表裏の間に通すこともできる。このようにこの配線基板では、3種のスルーホール導体コア基板の表面および裏面にまで延びているので、このコア基板の裏面側に形成した配線層と表面側に形成した配線層とを、このスルーホール導体で容易に接続できる。従って、例えば、裏面側で裏面側の配線層とマザーボードなどの他の配線基板とを接続し、表面側で表面側の配線層とICチップなどの電子部品とを接続すると、このスルーホール導体を通じて、他の配線基板と電子部品とを接続することができる。

【0021】さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記複数のスルーホール導体は、内部にプラグ材が充填され、前記コア基板表面及びコア基板裏面にそれぞれ閉塞部を備え、上記閉塞部のうち、上記コア基板表面側の表面側閉塞部上には、上記コア基板の表面に積層された前記樹脂絶縁層を貫通する閉塞部上ビア導体を備える配線基板とするのが好ましい。

【0022】このようにスルーホール導体内にプラグ材を充填し閉塞部を形成し、閉塞部上ビア導体を形成することで、スルーホール導体を通じて層状コンデンサの電極をより短い距離で、従って、低抵抗かつ低インダクタンスで配線基板表面まで導くことができ、ノイズの侵入をさらに防止することができる。

【0023】さらに、上記の配線基板であって、前記閉塞部上ビア導体にさらにビア導体を積み重ねてなる配線基板とするのが好ましい。このように、閉塞部上ビア導体にさらにビア導体を積み重ねるスタックドビアの構造とすると、閉塞部上ビア導体とその上のビア導体とを直接接続できる。故に、スルーホール導体を通じて層状コンデンサの電極をさらに短い距離で、従って、さらに低抵抗かつ低インダクタンスで配線基板表面まで導くことができ、ノイズの侵入を防止することができる。

【0024】さらに、上記配線基板であって、この前記配線基板には、配線基板の剛性を補強する補強板が貼り付けられてなることを特徴とする配線基板とすると良い。

【0025】本発明の配線基板では、さらに、配線基板の補強板が貼り付けられてなるので、配線基板自身の剛性をさほど高くする必要が無く、従って、製造の各工程において取り扱いに困難性の生じない程度の剛性を確保できればよい。従って、ベース金属板として、例えば、厚さ30～100μmなど、ある程度の剛性を有しながらも、比較的薄いものを使用することができる。このため、配線基板全体の厚さを薄くできるので、低背化の要求に応えられると共に、コア基板に形成するスルーホール導体などの配線の距離を短くして、配線のインダクタンスや抵抗を下げるができる。

【0026】また、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記コア基板の貫通孔は、レーザー加工により形成されてなる配線基板とすると良い。

【0027】本発明の配線基板では、コア基板において、スルーホール導体を形成するための貫通孔をレーザー加工によって形成しているので、ドリルなどの機械加工では困難な小径（例えば、φ150μm以下）の貫通孔や、間隙の狭い（例えば、500μm以下）貫通孔を、容易かつ正確に形成することができ、特性良好で安価な配線基板とすることが出来る。

【0028】さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記第1スルーホール導体、第2スルーホール導体、及び第3スルーホール導体に属するスルーホール導体のうち少なくともいずれかは、互いに近接した位置に形成された複数の前記貫通孔内にそれぞれ形成され、かつ、互いに導通する複数のスルーホール導体からなるスルーホール導体の組である配線基板とすると良い。

【0029】本発明の配線基板では、1つのスルーホール導体に代えて、互いに近接した位置に形成された複数の前記貫通孔内にそれぞれ形成され、かつ、互いに導通する複数のスルーホール導体からなるスルーホール導体の組が形成されている。このため、このスルーホール導体の組についてみると、1つのスルーホール導体で形成した場合に比して、インダクタンスや抵抗をさらに低減させることができる。さらに、組の中の一部のスルーホール導体が不具合によって断線となっても、他のスルーホール導体によって導通を確保するなど、歩留まり低下や不具合発生を防止できる。

【0030】さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記コア基板のうち、上記配線基板の表面に搭載されるICチップの搭載位置を厚さ方向に投影してなるIC対応部には、前記3種のスルーホール導体のうち、前記第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体が形成され、前記第3スルーホール導体は形成されないか、またはこのIC対応部に形成された前記第1スルーホール導体と第2スルーホール導体の和よりも少数形成され、上記IC対応部の周縁部には、上記第3スルーホール導体が上記IC対応部よりも多く形成されている配線基板とすると良い。

【0031】前述したように、ICチップの電源端子や接地端子と配線基板に形成するコンデンサの電極、あるいは電源配線や接地配線とは、できるだけ短い距離で接続することが望ましい。配線を低抵抗、低インダクタンスとして、ノイズの侵入を防止するためである。一方、信号端子に接続する信号配線は、コンデンサとの接続や電源配線、接地配線ほど低抵抗、低インダクタンスであることが求められていない。

【0032】これに対し、本発明の配線基板では、信号配線等に用いる第3スルーホール導体は、IC対応部よりもその周縁部に多く形成されている。つまり、多くの第3スルーホール導体は、IC対応部の周縁部に形成されている。このため、ICチップの直下に位置するIC対応部において、第1スルーホール導体や第2スルーホ

10

20

30

40

50

ール導体を形成するにあたって、第3スルーホール導体を配置を考慮する必要が無い、あるいは必要が少なくなる。従って、第1スルーホール導体や第2スルーホール導体を適切な位置に配置して、これらとICチップの電源端子や接地端子との間を、ごく短い距離で結ぶことができる。これにより、第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体とICチップの電源端子や接地端子との間の抵抗やインダクタンスをできるだけ低くして、この部分で侵入するノイズを低減することができる。さらに、この配線基板では、第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体の間に層状コンデンサが形成されているので、この点でもノイズを低減させることができる。なお、上記から容易に理解できるように、IC対応部の周縁部に、すべての第3スルーホール導体を形成し、IC対応部内に、第3スルーホール導体を形成しないようにしても良く、このようにするのがさらに好ましい。

【0033】さらに、上記いずれかに記載の配線基板であって、前記ベース金属板の厚さは、 $30\mu\text{m}$ 以上、 $100\mu\text{m}$ 以下である配線基板とすると良い。

【0034】本発明の配線基板では、ベース金属板の厚さを $30\sim 100\mu\text{m}$ としている。 $30\mu\text{m}$ 以上としたのは、 $30\mu\text{m}$ 未満であると、ベース金属層の持つ剛性が低くなり、コア基板の製造さらには配線基板の製造の際、取り扱いが困難となるので、工数が増加しあるいは歩留まりが低下しやすいからである。一方、 $100\mu\text{m}$ 以下としたのは、厚いほどベース金属板の剛性は高くなるが、その分コア基板や配線基板の厚さが厚くなり、低背化の要求に反するからである。コア基板に形成するスルーホール導体などの配線の距離を短くして、配線のインダクタンスや抵抗を下げることもできる。

【0035】また、他の解決手段は、その表面及び裏面に樹脂絶縁層及び配線層を形成して配線基板とするためのコア基板であって、ベース金属板と、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、を備え、上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに交互に積層され、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層とが、または、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成するコア基板である。

【0036】本発明のコア基板は、層状コンデンサを内蔵しているので、このコア基板を用いて配線基板を形成すると、ICチップなどの電子部品に近い位置にコンデンサを配置できるため、ノイズ除去などの効果が良好に得られる。さらに、ショート等の不具合を生じやすいコンデンサをコア基板に内蔵させたことにより、コア基板が完成した時点で層状コンデンサの静電容量やショートの有無等を判定することができる。従って、配線基板を形成するにあたり、所定規格に合格したコア基板のみを

使用することができるので、配線基板全体の歩留まりを高くすることができる。また、樹脂絶縁層や配線層を形成して付加価値が付いた状態で、層状コンデンサのショートや容量不良などの不具合が発見されて廃棄される場合を少なくできるので、損失金額も抑制できる。

【0037】さらに、ベースの板として、ガラス-BT樹脂複合材料やガラス-エポキシ樹脂複合材料など、絶縁性の板を用いる場合には、さらにコンデンサの電極を形成する必要がある。これに対し、本発明のコア基板では、ベースの板としてベース金属板を用いているため、コンデンサの電極の1つとしてそのまま利用することができる。

【0038】なお、配線基板を形成した際に、補強板によって補強することとすれば、配線基板自身、さらにはコア基板の剛性をさほど高くする必要が無く、従って、コア基板や配線基板製造の各工程において取り扱いに困難性の生じない程度の剛性を確保できればよい。従って、ベース金属板として、例えば、厚さ $30\sim 100\mu\text{m}$ など、ある程度の剛性を有しながらも比較的薄いものを使用することができる。すると、コア基板全体の厚さを薄くできるので、配線基板の低背化の要求に応えらるると共に、コア基板に形成するスルーホール導体などの配線の距離を短くして、配線のインダクタンスや抵抗を下げることもできる。

【0039】さらに、層状コンデンサの電極をなすベース金属板や金属層の電位をコア基板の表面や裏面に取り出して、コア基板の表面や裏面側に形成する配線層と容易に接続できるようにするために、ベース金属板や所望の金属層と導通するスルーホール導体をコア基板に形成しておくのが好ましい。従って、上記ベース金属板や金属層のうちコア基板表面に位置する金属層を除いた内層に位置するベース金属板や所定の金属層の電位を、コア基板の表面や裏面まで導くスルーホール導体を備えるのが好ましい。但し、このスルーホール導体とベース金属板や各金属層とをどのように結ぶかは、配線基板に形成する信号配線等他の配線、求められる電源配線やアース配線の種類や数等に応じて適宜決定すればよい。

【0040】さらに、上記コア基板であって、前記貫通孔は、レーザ加工により形成されてなるコア基板とするのが好ましい。このコア基板では、スルーホール導体を形成するための貫通孔をレーザ加工によって形成しているので、ドリルなどの機械加工では困難な小径（例えば、 $\phi 150\mu\text{m}$ 以下）の貫通孔や、間隙の狭い（例えば、 $500\mu\text{m}$ 以下）貫通孔を、容易かつ正確に形成することができ、特性良好で安価なコア基板とすることが出来る。

【0041】また、これにより、1つのスルーホール導体に代えて、近接した位置に多数のスルーホール導体を並列に形成すれば、全体としてスルーホール導体有するインダクタンスや抵抗をさらに低減させることができ

る。さらに、一部のスルーホール導体が不具合によって断線となっても、他のスルーホール導体によって導通を確保するなど、歩留まり低下や不具合発生を防止できる。即ち、前記貫通孔及び前記スルーホール導体は、近接した位置に複数並列に形成されてなる貫通孔及びスルーホール導体を含むと良い。

【0042】さらに他の解決手段は、その表面及び裏面に1または複数の樹脂絶縁層及び配線層を形成して配線基板とするためのコア基板であって、表面および裏面を有するベース金属板と、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と、上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層と、複数のスルーホール導体と、を備え、上記複合誘電体層と金属層とは、上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに上記複合誘電体層、金属層の順に交互に積層され、上記金属層は、複合誘電体層の層間、コア基板裏面方向最外側の上記複合誘電体層の裏面及びコア基板表面方向最外側の上記複合誘電体層の表面に位置し、上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層、または上記ベース金属板とこれに隣り合う金属層及び隣り合う金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成し、上記複数のスルーホール導体は、上記ベース金属板、複数の複合誘電体層及び複数の金属層を貫通する貫通孔内に形成され、上記コア基板表面及びコア基板裏面まで延び、上記ベース金属板に、または上記ベース金属板及び上記複合誘電体層の層間に形成された内側の金属層のうち上記ベース金属板から数えて偶数番目の内側金属層に直接接続する複数の第1スルーホール導体と、上記内側の金属層のうち上記ベース金属層から数えて奇数番目の内側金属層に直接接続する複数の第2スルーホール導体と、上記ベース金属層及び上記内側の金属層のいずれとも非導通の複数の第3スルーホール導体と、を含む、コア基板である。

【0043】本発明によれば、ショート等の不具合を生じやすいコンデンサをコア基板に内蔵させたことにより、コア基板が完成した時点で層状コンデンサの静電容量やショートの有無等を判定することができる。従って、配線基板を形成するにあたり、所定規格に合格したコア基板のみを使用することができるので、配線基板全体の歩留まりを高くすることができる。また、樹脂絶縁層や配線層を形成して付加価値が付いた状態で、層状コンデンサのショートや容量不良などの不具合が発見されて廃棄される場合を少なくできるので、損失金額も抑制できる。

【0044】しかも、層状コンデンサの電極をなすベース金属板及び金属層の電位をコア基板の表面、さらには裏面に取り出して、コア基板の表面側及び裏面側に形成する配線層と容易に接続できるようにするために、ベース金属板及び層間に形成された内側金属層の電位をコア基板の表面および裏面まで導く第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体を備える。また、内側金属層に

接続しない第3スルーホール導体も含まれている。このように、このコア基板では、3種のスルーホール導体それぞれコア基板の表面および裏面にまで延びているので、このコア基板の裏面側に形成した配線層と表面側に形成した配線層とを、このスルーホール導体で容易に接続できる。しかも、第1スルーホール導体と第2スルーホール導体の間には層状コンデンサが並列に形成されるので、この第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体にそれぞれ電源配線と接地配線とを接続することで、この電源配線と接地配線との間のノイズを容易かつ確実に除去することができる。

【0045】さらに、上記のコア基板であって、前記ベース金属板の表面側に形成された前記複合誘電体層及び金属層と、前記ベース金属板の裏面側に形成された前記複合誘電体層及び金属層とは、層数、材質、及び対応する各層の厚さが等しくされているコア基板とするのが好ましい。ベース金属板の表面側と裏面側で、複合誘電体層や金属層の層数、材質、対応する各層の厚さが異なると、中心基板の両面で熱膨張率やコア基板形成の際の収縮などがアンバランスになり、コア基板に反りが生じることがある。本発明では、層数、材質、対応する各層の厚さが等しくされているので、コア基板の反りを生じさせることが無く、安定した形状のコア基板とすることができる。

【0046】さらに、上記のコア基板であって、前記複数のスルーホール導体は、内部にプラグ材が充填され、前記コア基板表面及びコア基板裏面にそれぞれ閉塞部を備えるコア基板とするのが好ましい。スルーホール導体に閉塞部を形成しておくこと、この閉塞部にさらにビア導体（閉塞部上ビア導体）を形成することができるようになる。この閉塞部上ビア導体を形成すると、スルーホール導体とビア導体との間に配線層が介在せず、両者が直接接続するため、低抵抗、低インダクタンスの配線と実現することができる。

【0047】さらに、上記コア基板であって、前記第1スルーホール導体、第2スルーホール導体、及び第3スルーホール導体に属するスルーホール導体のうち少なくともいずれかが、互いに近接した位置に形成され組をなす複数の前記貫通孔内にそれぞれ形成され、かつ、互いに導通する複数のスルーホール導体からなるスルーホール導体の組であるコア基板とすると良い。

【0048】本発明のコア基板では、1つのスルーホール導体に代えて、互いに近接した位置に形成された複数の前記貫通孔内にそれぞれ形成され、かつ、互いに導通する複数のスルーホール導体からなるスルーホール導体の組が形成されている。このため、このスルーホール導体の組についてみると、1つのスルーホール導体で形成した場合に比して、インダクタンスや抵抗をさらに低減させることができる。さらに、組の中の一部のスルーホール導体が不具合によって断線となっても、他のスルー

ホール導体によって導通を確保できるなど、歩留まり低下や不具合発生を防止できる。

【0049】さらに、上記コア基板であって、コア基板の平面方向中央部には、前記3種のスルーホール導体のうち、前記第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体が形成され、前記第3スルーホール導体は形成されない、またはこの中央部に形成された前記第1スルーホール導体と第2スルーホール導体との和よりも少数形成されており、コア基板の平面方向周縁部には、上記第3スルーホール導体が上記中央部よりも多数形成されているコア基板とすると良い。

【0050】配線基板にICチップを搭載する場合、一般に配線基板の中央部にICチップを搭載する。ところで前述したように、ICチップの電源端子や接地端子と配線基板に形成するコンデンサ、あるいは電源配線や接地配線とは、できるだけ短い距離で接続することが望ましい。配線を低抵抗、低インダクタンスとして、ノイズの侵入を防止するためである。一方、信号端子に接続する信号配線は、コンデンサや電源配線、接地配線ほど低抵抗、低インダクタンスであることは求められていない。

【0051】これに対し、本発明のコア基板では、信号配線等に用いる第3スルーホール導体は、中央部よりもその周縁部に多く形成されている。つまり、すべてあるいは多くの第3スルーホール導体は、周縁部に形成されている。このため、ICチップの直下に位置する中央部において、第1スルーホール導体や第2スルーホール導体を形成するにあたって、第3スルーホール導体を配置を考慮する必要が無い、あるいは必要が少なくなる。従って、第1スルーホール導体や第2スルーホール導体を適切な位置に配置して、これらとICチップの電源端子や接地端子との間を、ごく短い距離で結ぶことができる。これにより、層状コンデンサの各電極に接続する第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体とICチップの電源端子や接地端子との間の抵抗やインダクタンスをできるだけ低くして、この部分で侵入するノイズを低減させることができる。

【0052】さらに、他の解決手段は、ベース金属板、及び、上記ベース金属板の表面及び裏面に1層ずつ積層された、樹脂および高誘電体粉末を含む複合誘電体層と上記ベース金属板より厚さの薄い金属層とを有し、上記ベース金属板とこれに隣合う上記金属層とが、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成するコア基板の製造方法であって、所定位置に絶縁用貫通孔を形成してなる上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに、複合誘電体層と金属箔とがこの順に積層された積層板を形成する積層板形成工程と、上記積層板の表面と裏面との間に貫通孔を形成する貫通孔形成工程であって、上記ベース金属板に形成した上記絶縁用貫通孔の内部を、周囲に上記複合誘電体層を残して貫通し、内周面

に上記ベース金属板が露出しないベース絶縁用貫通孔と、上記ベース金属板を貫通し、内周面に上記ベース金属板が露出するベース接続用貫通孔と、を形成する貫通孔形成工程と、上記ベース絶縁用貫通孔及びベース接続用貫通孔内にスルーホール導体層を形成し、上記積層板の表面及び裏面の金属箔をそれぞれ所定パターンの金属層に成形するパターンニング工程と、を備えるコア基板の製造方法である。

【0053】本発明のコア基板の製造方法では、ベース金属板に予め絶縁用貫通孔を形成しておくので、形成するスルーホール導体層のうち、ベース絶縁貫通孔に形成するものは、ベース金属板と絶縁される。一方、ベース接続用貫通孔に形成するものは、ベース金属板と導通する。従って、ベース接続用貫通孔に形成したスルーホール導体層によりベース金属板にある電位（例えば、アース電位や電源電位）にしつつ、この電位の配線（例えば、アース配線や電源配線）をコア基板の表面と裏面との間に通し、表面や裏面から取り出すことができる。一方、ベース絶縁貫通孔に形成したスルーホール導体層により、ベース金属板と絶縁した状態で、信号配線や他の電位の配線（例えば、電源配線やアース配線）を、コア基板の表面と裏面との間に通し、表面や裏面から取り出すことができる。なお、これらのスルーホール導体と各金属層とをどのように結ぶかは、配線基板に形成される信号配線等他の配線、求められる電源配線やアース配線の種類や位置、数等に応じて適宜決定すればよい。

【0054】さらに、上記コア基板の製造方法であって、前記積層板形成工程は、前記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに、半硬化の樹脂及び高誘電体粉末を含む半硬化複合誘電体フィルムと金属箔とが積層された二層フィルムを重ね、熱プレスして前記積層板を形成するベース積層工程を含むコア基板の製造方法とすると良い。

【0055】本発明では、半硬化複合誘電体フィルムと金属箔が積層された二層フィルムを用いるので、積層板が容易に形成でき、従って、コア基板を容易かつ安価に形成することができる。なお、金属箔と半硬化複合誘電体層と補強フィルムとをこの順に有する補強フィルム付二重フィルムを予め形成しておき、補強フィルムを剥がして、二重フィルムを積層するのが好ましい。補強フィルム付二層フィルムを用いると、複合誘電体層や金属層のハンドリング容易であり、たとえ金属箔や（半硬化）複合誘電体層の厚さを薄くした場合でも、作業性が良いため、容易にコア基板を製造することができる。また、半硬化複合誘電体層が補強フィルムで覆われているため、半硬化のために粘着性がある状態の半硬化複合誘電体層にゴミなどが付着することを防止し、ゴミによる不具合発生も防止することができるからである。

【0056】さらに他の解決手段は、ベース金属板、及び、上記ベース金属板の表面及び裏面のそれぞれに交互

10

20

30

40

50

に積層された、樹脂および高誘電体粉末を含む複数の複合誘電体層と上記ベース金属板より厚さの薄い複数の金属層、を有し、上記ベース金属板とこれに隣り合う上記金属層及び隣り合う上記金属層同士が、上記複合誘電体層を挟んで対向して層状コンデンサを構成するコア基板の製造方法であって、所定位置に絶縁用貫通孔を形成してなる上記ベース金属板の表面と裏面のそれぞれに、複合誘電体層と所定パターンの金属層とがこの順に交互に積層され、積層された最外の複合誘電体層の最外面にそれぞれ金属箔が積層された積層板を形成する積層板形成工程と、上記積層板の表面と裏面の間に貫通孔を形成する貫通孔形成工程であって、上記ベース金属板が、またはベース金属板及び上記所定パターンの金属層のうちベース金属板から数えて偶数番目の金属層が内周面に露出する第1貫通孔と、上記絶縁用貫通孔内を貫通し上記ベース金属板が内周面に露出せず、上記所定パターンの金属層のうちベース金属板から数えて奇数番目の金属層が内周面に露出する第2貫通孔と、上記ベース金属板及び上記所定パターンの金属層のいずれも内周面に露出しない第3貫通孔と、を形成する貫通孔形成工程と、上記貫通孔内にスルーホール導体層を形成し、上記積層板の表面及び裏面の金属箔をそれぞれ所定パターンの金属層に成形するパターンニング工程と、を備えるコア基板の製造方法である。

【0057】本発明のコア基板の製造方法では、ベース金属板に予め絶縁用貫通孔を形成しておき、ベース金属板や所定の金属層が内周面に露出する、あるいは露出しない3種の貫通孔を形成するこれらの貫通孔内に形成するスルーホール導体層のうち、第1貫通孔に形成するものは、ベース金属板、またはベース金属板及びこれから数えて偶数番目の金属層と導通する。一方、第2貫通孔に形成されるものは、ベース金属板から数えて奇数番目の金属層と導通する。また、第3貫通孔に形成されるものは、ベース金属板及び金属層とは絶縁する。

【0058】従って、第1貫通孔に形成したスルーホール導体層によりベース金属板やこれから数えて偶数番目の金属層をある電位（例えば、アース電位や電源電位）にしつつ、この電位の配線（例えば、アース配線や電源配線）をコア基板の表面と裏面との間に通し、表面や裏面から取り出すことができる。一方、第2貫通孔に形成したスルーホール導体層により、ベース金属板から数えて奇数番目の金属層を他の電位（例えば、電源電位やアース電位）にしつつ、この電位の配線（例えば、電源配線やアース配線）をコア基板の表面と裏面との間に通し、表面や裏面から取り出すことができる。さらに、ベース金属板や金属層と絶縁した状態で、信号配線を、コア基板の表面と裏面との間に通し、表面や裏面から取り出すことができる。また、上記のように3種のスルーホール導体を形成すると、ベース金属板及びこれから数えて偶数番目の金属層と、ベース金属層から数えて奇数番

目の金属層とは複合誘電体層を挟んで対向した状態となり、積層された層状コンデンサを容易に形成できる。

【0059】さらに、上記コア基板の製造方法であって、前記積層板形成工程は、上記ベース金属板の表面および裏面のそれぞれに、またはその表面及び裏面に所定パターンの金属層を有する中間積層板の表面及び裏面のそれぞれに、半硬化複合誘電体フィルムと金属箔とを重ね、熱プレスして上記ベース金属板または上記中間積層板の表面および裏面に複合誘電体層と金属箔とを積層する積層プレス工程と、上記金属箔を所定パターンの金属層に成形する金属箔パターンニング工程と、を含むコア基板の製造方法とすると良い。

【0060】本発明では、ベース金属板または中間積層板の表面および裏面それぞれに、半硬化複合誘電体フィルムと金属箔を積層し、その後、金属箔をパターンニングする。このように、順に積層して積層板を形成できるので、積層板さらにはコア基板を容易かつ安価に形成することができる。なお、ベース金属板及び中間積層板に半硬化複合誘電体フィルムと金属箔が積層された二層フィルムを重ねて積層すると良い。即ち、上記コア基板の製造方法であって、前記積層工程において、上記ベース金属板の表面および裏面のそれぞれに、またはその表面及び裏面に所定パターンの金属層を有する中間積層板の表面及び裏面のそれぞれに、前記半硬化複合誘電体フィルムと金属箔が積層された二層フィルムを重ねることを特徴とするコア基板の製造方法とするのが好ましい。二層フィルムを用いるので、積層板がさらに容易に形成でき、コア基板をさらに容易かつ安価に形成することができる。

【0061】さらには、金属箔と半硬化複合誘電体層と補強フィルムとをこの順に有する補強フィルム付二重フィルムを予め形成しておき、補強フィルムを剥がして、二重フィルムを積層すると良い。補強フィルム付二重フィルムを用いると、複合誘電体層や金属層のハンドリング容易であり、容易にコア基板を製造することができる。また、ゴミの付着による不具合発生も防止することができるからである。

【0062】あるいは、上記コア基板の製造方法であって、前記積層板形成工程は、前記ベース金属板の表面及び裏面のそれぞれに、半硬化の樹脂及び高誘電体粉末を含む半硬化複合誘電体フィルムと所定パターンに成形されたパターン化金属箔とが積層されたパターン化二層フィルムを少なくとも1枚以上積層し、半硬化の樹脂及び高誘電体粉末を含む半硬化複合誘電体フィルムと金属箔とが積層された二層フィルムを積層し、熱プレスして前記積層板を形成する二層フィルム積層プレス工程を含むコア基板の製造方法とすると良い。

【0063】本発明では、ベース金属板の表面および裏面のそれぞれに、パターン化二層フィルムと二層フィルムと積層し熱プレスして一挙に積層板を形成するので、

積層板を容易に形成することができ、従って、二層フィルム及びパターン化二層フィルムを予め別に形成しておき、積層して積層板を形成できるので、コア基板製造の工程が単純で短くなり、コア基板を安価に製造できる。

【0064】なお、二層フィルムとして、金属箔と半硬化複合誘電体層と補強フィルムとをこの順に有する補強フィルム付二層フィルムを用い、パターン化二層フィルムとして、パターン化金属箔と半硬化複合誘電体層と補強フィルムとをこの順に有する補強フィルム付パターン化二層フィルムを用いるのが好ましい。これらのフィルムを用いると、複合誘電体層や金属層のハンドリング容易であり、たとえ金属箔や（半硬化）複合誘電体層の厚さを薄くした場合でも、作業性が良いため、容易にコア基板を製造することができる。また、半硬化複合誘電体層が補強フィルムで覆われているため、半硬化のために粘性がある状態の半硬化複合誘電体層にゴミなどが付着することをも防止し、ゴミによる不具合発生も防止することができるからである。

【0065】さらに、上記いずれかに記載のコア基板の製造方法であって、前記貫通孔形成工程は、レーザにより前記貫通孔を形成するコア基板の製造方法とすると良い。

【0066】本発明では、貫通孔形成工程で、レーザにより貫通孔を形成する。このため、ドリルなどの機械加工では困難な小径（例えば、 $\phi 150 \mu\text{m}$ 以下）の貫通孔や、間隙の狭い（例えば、 $500 \mu\text{m}$ 以下）貫通孔を、容易かつ正確に形成することができるから、小径や間隔の狭いスルーホール導体を精度良く形成することができ、特性良好で安価な配線基板とすることが出来る。また、これにより、1つの貫通孔に代えて、近接した位置に複数の貫通孔を形成して、これらにより近接した複数のスルーホール導体を並列に形成すれば、全体としてスルーホール導体有するインダクタンスや抵抗をさらに低減させることができる。さらに、一部のスルーホール導体が不具合によって断線となっても、他のスルーホール導体によって導通を確保するなど、歩留まり低下や不具合発生を防止できる。即ち、前記貫通孔は、近接した位置に複数に形成されてなる貫通孔を含み、前記スルーホール導体は、上記近接した位置に形成された複数の貫通孔に並列に形成されてなるスルーホール導体を含むと好ましい。

【0067】

【発明の実施の形態】（実施形態1）次いで、本発明に係るコア基板、配線基板及びその製造方法の実施の形態を図面と共に説明する。図1に示すコア基板610は、縦横 $40\text{mm} \times 40\text{mm}$ 、厚さ $40 \mu\text{m}$ の無酸素銅からなり、絶縁用貫通孔601Hを有するベース金属板601を中心として、その表裏面に2層ずつ合計4層の複合誘電体層611、612、613、614及び所定パターンのCuからなる金属層602、603、604、6

05が交互に積層されている。さらに、図中最下層の複合誘電体層614と最上層の複合誘電体層613との間を貫通する貫通孔661が形成され、この貫通孔661の内周面には、コア基板610の表面610A及び裏面610Bまで延び、同じくCuからなるスルーホール導体607が形成されている。また、スルーホール導体607内には、エポキシ樹脂が充填されてプラグ体616をなしている。

【0068】ベース金属板601とこれに隣り合う金属層602、603、金属層602とこれに隣り合う金属層604の一部604A、金属層603とこれに隣り合う金属層605の一部605Aとは、複合誘電体層611等を介して対向し、5層の電極層及び4層の誘電体層を有する層状のコンデンサC61を構成している。このうち、内部に位置するベース金属板601は、第1スルーホール導体607Aによって、コア基板表面610Aあるいは裏面610Bの金属層604、605の一部分604A、605Aに導通される。また、ベース金属板から数えて1層目の金属層602、603は、絶縁用貫通孔601Hを貫通する第2スルーホール導体607Bによって、コア基板表面610Aあるいはコア基板裏面610Bの金属層604、605の他の一部分604B、605Bに導通される。これにより、一方を接地電位に他方を電源電位に接続することで、例えば、ベース金属板601及び金属層604A、605Aを接地電位とし、金属層602、603を電源電位（例えば+電位）に接続することで、接地電位と電源電位間に層状コンデンサC61を接続し、これらの間に重畳されるノイズを除去することができる。

【0069】なお、スルーホール導体607には、第3スルーホール導体607Cのように、信号配線等をコア基板610の表裏面間を通すのに用いるため、金属層604、605の他の部分604C、605Cに接続し、絶縁用管通孔601Hを貫通し、ベース金属板601及び内部の金属層602、603とは導通しないものも形成される。また、外側の金属層604、605は、上記説明からも理解できるように、層状コンデンサC61を構成する電極604A、605Aとして用いられる他、配線層として用いられる部分もある。

【0070】複合誘電体層611、612、613、614は、いずれも厚さ $50 \mu\text{m}$ とされ、BaTiO₃粉末を32vol%及びCu粉末を20vol%、エポキシ樹脂中に分散させたセラミック-金属-樹脂複合材料からなるもので、高誘電率（比誘電率 $\epsilon_r \approx 18000$ ）のBaTiO₃粉末及びCu粉末の混入により通常の樹脂より誘電率が大きくされている（ $\epsilon_r = 30$ ）。このため、コア基板610が構成（内蔵）する層状コンデンサC61の静電容量が比較的大きな値（静電容量25nF）とされている。

【0071】さらに、このコア基板610では、中心

に、平面方向外形寸法がコア基板610とほぼ同寸で、厚さ40 μ mのため剛性があるベース金属板を用い、この表裏面上(図中上下方向)に複合誘電体層611等及び金属層602等を積層している。従って、コア基板610の剛性もある程度高くなり、後述する配線基板600の製造の際にも、コア基板610やその工程流動品の取り扱いが容易になる。しかも、ベース金属板601は、ガラスーエポキシ樹脂複合材料などの材料をベースに用いた場合にはその厚さが通常0.8~1.2mm程度であるのに比べると、厚さが40 μ mとこれらに比較して薄いため、コア基板610全体の厚さも薄くできる。その上、絶縁性の材料を用いた場合には、その表面や裏面などに別途電極層を形成することが必要であるのに対し、ベース金属板601は導電性であるため、そのまま層状コンデンサC61の電極の1つとして利用することができる。

【0072】また、このコア基板610は、ベース金属板601を中心として、その表面601Aおよび裏面601Bに、それぞれ2層の複合誘電体層611、613及び612、614と、それぞれ2層の金属層602、604及び603、605とをそれぞれ交互に積層して形成している。しかも、表面が和と裏側に対応する層についてみると、これらの材質は同材質で、同じ厚さにされている。従って、このコア基板610は、これらのアンバランスによる反りが発生し難い。

【0073】次いで、配線基板600について説明する。図2に示す配線基板600は、40mm \times 40mm、厚さ0.5mmの略角板形状である。図2に示すように、このコア基板610の表裏面610A、610Bに、それぞれエポキシ樹脂からなる2層の樹脂絶縁層621、641、631、651およびCuからなる配線層625、635を形成したものである。配線層625は樹脂絶縁層621と641の層間に、配線層635は樹脂絶縁層631と651の層間にそれぞれ形成され、下層に位置する金属層604、605とそれぞれ接続するためのビア導体625V、635Vを含む。また、配線層625のうち、樹脂絶縁層641の開口部641H内に露出したパッド部625Pには、開口部641Hより盛り上がり、頂部が平坦にされ、ICチップなどの電子部品と接続するためのハンダバンプ647が形成されている。一方、配線層635のうち、樹脂絶縁層651の開口部651H内に露出した部分は、マザーボードなど他の配線基板と接続するためのランド部635Lとされている。なお、樹脂絶縁層641、651は、ソルダーレジストの役割をも果たす。

【0074】配線基板600自身は、コア基板610及び樹脂絶縁層621等からなるので、さほど剛性が高くないため、ハンドリングやハンダバンプ647にICチップCHなどを搭載した場合の信頼性を考慮し、補強板680による補強を行っている。即ち、図3に示すよう

に、配線基板600の表面600Aに、無酸素銅からなり縦横40mm \times 40mm、厚さ0.5mmで、中央に17mm角の貫通孔を有する略口字形状の補強板680が張りつけられている。このように、配線基板600は、補強板680で補強されるため、逆にその剛性は、製造途中や製造後のハンドリングなどに困難を来さない程度の剛性があれば足りる。また、コア基板610の剛性も、製造途中や製造後のハンドリングなどに困難を来さない程度の剛性があれば足りる。このため、本実施形態のように、比較的薄いベース金属板601を中心としてコア基板610を構成した。これにより、ベース金属板601の厚さを薄した分だけ、コア基板610、さらには配線基板600の厚さを薄くできた。また、これにより、スルーホール導体607の厚さ方向寸法(図中上下方向)を短くでき、スルーホール導体607の持つインダクタンスや抵抗を低減させることもできた。

【0075】また、この配線基板600は上記説明から容易に理解できるように、コア基板610に形成した層状コンデンサC61をその厚み方向略中心部に内蔵しており、ハンダバンプ647によって配線基板表面(ICチップ搭載面)600Aに搭載するICチップ(図示しない)と層状コンデンサC61とを極めて近い距離で接続することができる。従って、この間でのノイズの侵入を防ぎ、ノイズ除去を確実に行うことができる。また、例えば、樹脂配線層621、631自身を高誘電率のものとした場合と異なり、樹脂絶縁層621と641の層間や樹脂絶縁層631と651との層間に形成する配線層625、635のうち信号配線を、従来と同様の線幅で設計し引き回すことができる。樹脂絶縁層621等に、従来と同様のエポキシ樹脂を使用できるので、これらの誘電率が変わらず、従って、信号配線のインピーダンスも変わらないからである。従って、信号配線層含む配線層625等の設計等も容易にできる。

【0076】次いで、上記コア基板610の製造方法を説明する。まず、積層板形成工程について説明する。まず、図4に示すように、縦横40mm、厚さ40 μ mの無酸素銅板の所定位置に、後述するように、後に形成するスルーホール導体と絶縁させるための、直径 ϕ 200 μ mの絶縁用貫通孔601Hを形成したベース金属板601を用意する。ベース金属板601は、エッチングによって形成する。このベース金属板601としては、以下に説明する製造工程あるいは工程間において、ハンドリングに困難とならない程度の剛性が確保できる厚さを選択している。

【0077】続いて、ベース金属板601の表面610A及び裏面601B上に、エポキシ樹脂ペーストにBaTiO₃の粉末を32wt%及びCu粉末を20wt%分散させ、エポキシ樹脂を半硬化させた半硬化複合誘電体フィルム、及び厚さ12 μ mの銅箔671、672をそれぞれ重ね、真空熱プレスする。これにより、図5に

示すように、ベース金属板601の表裏面に複合誘電体層611、612及び銅箔671、672を積層した中間積層板620を形成する。なお、ベース金属板601に形成した絶縁用貫通孔601H内にも、真空熱プレス時に流動化した複合誘電体が充填され、複合誘電体層611、612の一部となる。なお、銅箔671、672としてベース金属板601よりも薄いものを用いたが、ベース金属板601で、中間積層板620の剛性のある程度確保できるので、ハンドリングに問題を生じることはない。

【0078】次いで、銅箔パターニング工程として、中間積層板620の銅箔671、672を、エッチングにより所定パターンにパターニングし、図6に示すように、直径 $\phi 200\mu\text{m}$ の開口602H、603Hをそれぞれ有する金属層602、603を形成する。さらに、積層工程として、中間積層板620の表面620A及び裏面620B、即ち、金属層602の表面602A及び金属層603の裏面603Bに、上記と同様の半硬化複合誘電体フィルム、及び厚さ $12\mu\text{m}$ の銅箔673、674をそれぞれ重ね、真空熱プレスする。これにより、図7に示すように、中間積層板620の表裏面620A、620Bに複合誘電体層613、614及び銅箔673、674を積層した積層板630を形成する。即ち、複合誘電体層611等と所定パターンの金属層602等とが交互に積層され、積層された最外の複合誘電体層613、614の最外面613A、614Bに金属箔673、674が積層された積層板630が形成された。なお、金属板602、603に形成した開口602H、603H内にも、真空熱プレス時に流動化した複合誘電体が充填され、複合誘電体層613あるいは614の一部となる。

【0079】続いて、貫通孔形成工程として、積層板630の表面630Aと裏面630Bの間の所定位置に、YAGレーザにより、図8に示すように、直径 $\phi 60\mu\text{m}$ の貫通孔661を形成する。なお、図8から容易に理解できるように、この貫通孔661には、ベース金属板601を貫通し、内周面にベース金属板601が露出するベース接続貫通孔661Aが含まれる。さらに、ベース金属板601に形成した絶縁用貫通孔601H内部を、複合誘電体層611、612を残して貫通し、内周面にベース金属板601が露出しないベース絶縁貫通孔661B、661Cも含まれる。これらの貫通孔661のうち、貫通孔661Bは、ベース金属層601から数えて1層目の金属層602、603をそれぞれ貫通し、内周面に金属層602、603が露出する。また、貫通孔661Cは、絶縁用貫通孔601H及び金属層602、603に形成した開口602H、603H内部を、複合誘電体層611～614を残して貫通し、内周面にベース金属層601及び金属層602、603が露出しない。

【0080】その後、パターニング工程として、公知の無電解及び電解メッキ手法により、貫通孔661内にそれぞれスルーホール導体層607を形成する。その後スルーホール導体607内にエポキシ樹脂を充填し、表面630A及び裏面630Bを整面し、さらに、銅箔673、674及びその上に形成されたメッキ層をエッチングにより所定パターンの金属層604、605にパターニングして、図1に示すコア基板610を完成させる。上記から容易に理解できるように、スルーホール導体層607のうち、ベース接続貫通孔661Aに形成した第1スルーホール導体607Aは、ベース金属板601と直接接続され、金属層602、603とは絶縁されている。一方、ベース絶縁貫通孔661Bに形成した第2スルーホール導体607Bは、ベース金属板601とは絶縁され、金属層602、603とは直接接続して導通している。さらに、ベース絶縁貫通孔661Cに形成した第3スルーホール導体607Cは、ベース金属板601とも、金属層602、603とも絶縁されている。

【0081】なお、厚さ $40\mu\text{m}$ の無酸素銅からなるベース金属板601を用いたので、コア基板610やその途中工程品もある程度の剛性を保つことができ、容易にハンドリングすることができた。また、次述する配線基板600の製造工程において、も配線基板600やその途中工程品のハンドリングが容易である。しかも、通常用いられるガラス-エポキシ樹脂複合材料などでは、例えば、 $0.8\text{mm}\sim 1.2\text{mm}$ 程度の厚さのものが用いられる。これに対し、ベース金属板601は、これらの約 $1/20$ 程度の厚さであり、コア基板610の厚さをその分薄くできる。従って、スルーホール導体層607の軸方向(図中上下方向)の寸法を短くできるから、スルーホール導体層607の有するインダクタンスや抵抗を小さくすることが出来る。

【0082】このコア基板610の状態、層状コンデンサC61のショート不良の有無や絶縁抵抗、あるいは、静電容量をチェックする。これにより、例えばベース金属板601と金属層602とが接触してショートしている場合など、層状コンデンサC61がショート不良である場合、あるいは、静電容量が規格範囲外である場合などでは、コア基板610は不良と判断され、廃棄される。コンデンサの静電容量が大きいほどノイズ除去能力が高まるので、できるだけ静電容量を高くするのが好ましいが、そのためには、複合誘電体層611等の厚さを薄く、あるいは、コア基板610の面積(具体的にはベース金属板601や各金属層602等の面積)を広く、さらには、複合誘電体層の誘電率を高くするために銅粉末等の金属粉末の添加量を増加させる等の手法が考えられる。

【0083】しかし、この手法のいずれも、コンデンサのショート不良を生じさせやすくするものであるため、層状コンデンサのショート不良が増加し、歩留まりが低

10

20

30

40

50

下しやすくなる。これに対し、本実施形態では、コア基板 610 の状態で層状コンデンサのチェックができるので、樹脂絶縁層等が形成されておらず付加価値の比較的低いコア基板 610 の段階で不具合品を除去できるから、次述する配線基板 600 の製造工程中あるいは製造後において、層状コンデンサ不良による歩留まりの低下や廃棄品による損失を低く抑えることができる。

【0084】次いで、図 9 に示すように、このコア基板 610 の表面 610A、裏面 610B に、感光性エポキシ樹脂層を形成し、フォトリソグラフィ技術によりビアホール 621VH、631VH を形成後硬化させる。さらに、セミアディティブ法あるいはサブトラクティブ法により、ビア 625V、635V をそれぞれ有する配線層 625、635 を形成する。

【0085】さらに同様に、感光性エポキシ樹脂層を形成し、フォトリソグラフィ技術により開口部 641H、651H を形成後硬化させ、開口部 641H 内にハンダペーストを塗布し加熱して溶融させることによりハンダバンプ 647 を形成して、図 2 に示す配線基板 600 が完成する。配線基板 600 やその途中工程品も、ベース金属板 601 の剛性により、問題なくハンドリングして製造することができた。また上記したように、コア基板 610 内のスルーホール導体 607 のインダクタンスや抵抗が小さく、しかも層状コンデンサ C61 を内蔵しているため、ハンダバンプ 647 に搭載する IC チップなどの電子部品の接地電位や電源電位のノイズを効果的に除去することができる。

【0086】なお、上記したように、配線基板 600 の剛性を補い、IC チップ等を搭載した場合の信頼性を確保するため、図 3 に示すように、補強板 680 を配線基板表面 600A に貼り付ける。このような配線基板 600 は、補強板 680 によって剛性が確保できる上、配線基板 600 自身の厚さは比較的薄くできるので、低背化の要求にも応えることができる。

【0087】（実施形態 2）次いで、第 2 の実施の形態について説明する。本実施形態では、上記実施形態で示したコア基板 610 及び配線基板 600 と同様コア基板及び配線基板を形成する。但し、上記実施形態 1 では、コア基板 610 の製造に当たり、半硬化複合誘電体フィルム及び銅箔 671、672 を積層して熱プレスして、一旦中間積層板 620 を形成し、銅箔 671、672 をパターンニングする。さらに半硬化複合誘電体フィルムと銅箔 673、674 を積層して熱プレスして積層板 630 を形成した。これに対し、本実施形態では、一度の熱プレスで 4 層の複合誘電体層及び金属層（銅箔）を積層して積層板を形成する点で異なる。従って、異なる部分を中心に説明し、同様な部分については説明を省略あるいは簡略化する。

【0088】本実施形態では、積層に先立ち、二層フィルム及びパターン化二層フィルムを形成する。まず、二

層フィルムの形成工程について説明する。図 10 (a) に示すように、厚さ 18 μm の銅箔 711 を用意し、その上面 711A にエポキシ樹脂ペーストに BaTiO₃ の粉末及び Cu 粉末を分散させた複合誘電体ペーストを厚さ 10 ~ 100 μm の範囲（本例では、約 60 μm ）に塗布する。これを半硬化させて半硬化複合誘電体フィルム（半硬化複合誘電体層）712 を形成し、銅箔 711 に半硬化複合誘電体フィルム 712 が積層された二層フィルム 710 を形成する。

【0089】なお、具体的には、図 10 (b) に示すように、厚さ 200 μm のポリイミドやポリエステルからなる補強フィルム RF を半硬化複合誘電体フィルム 712 の表面 712A に積層した、銅箔 711、半硬化状態の複合誘電体層 712、補強フィルム RF をこの順に有する補強フィルム付二層フィルム（以下、三層フィルムともいう）730 を形成する。この三層フィルム 730 は、補強フィルム RF で補強されているので、たとえ銅箔 711 及び後述するパターン化銅箔 713、714 や半硬化複合誘電体層 712 の厚さが薄くても、各工程におけるハンドリングに耐える剛性を持つため、取り扱いが容易で、図 1 に示したような薄い金属層 602 等や薄い複合誘電体層 611 等を持つコア基板を容易に形成できる。

【0090】また、この三層フィルム 730 では、粘着性のある半硬化複合誘電体層 712 を銅箔 711 および補強フィルム RF で挟んだ構造となっているので、半硬化複合誘電体層 712 にほこりが付着することも防止される。さらに、この三層フィルム 730 では、銅箔 711 上に複合誘電体ペーストを塗布し半硬化させて、半硬化複合誘電体層 712 を形成したので、銅箔 711 と半硬化複合誘電体層 712 との間に空気やほこりが介在せず、また両者の密着性が良好である。なお、さらにこの両者の密着性を向上させるため、銅箔 711 の上面 711A を予め、黒化処理、針状メッキ、粗化エッチング等の手法により粗化しておく、より好ましい。

【0091】次いで、パターン化二層フィルムの形成工程について説明する。図 11 (a) に示すように、三層フィルム 730 のうち銅箔 711 の露出面 711B（図中上面）にドライフィルム DF を貼り、露光現像して所定パターンの開口 DFO を形成する。次いで、図 11

(b) に示すように、銅箔 711 をエッチングして、開口 713H など所定パターンを有する第 1 パターン化銅箔 713 とし、ドライフィルム DF を剥離して、補強フィルム付の第 1 パターン化二層フィルム 731 を形成する。同様に、図 11 (c) に示すように、開口 714H などが形成され、第 1 パターン化二層フィルム 731 とは異なる第 2 パターン化銅箔 714 を有する第 2 パターン化二層フィルム 732 も形成する。なお、次述する積層板形成工程において、積層した際、隣り合う半硬化複合誘電体フィルム 712 との密着性を向上させるた

め、パターン化銅箔 713, 714 の露出面を予め、黒化処理、針状メッキ、粗化エッチング等の手法により粗化しておく、より好ましい。

【0092】その後、積層板形成工程のうち二層フィルム積層プレス工程として、まず、図 12 に示すように、実施形態 1 と同様のベース金属板 601 を中心として、形成したパターン化二層フィルム及び二層フィルムを積層する。つまり、ベース金属板 601 の表面 601A に、半硬化複合誘電体フィルム 712 を合わせるようにして、第 1 パターン化二層フィルム 731 (図 11

(b) 参照) から補強フィルム RF を剥がした第 1 パターン化二層フィルム 721 を積層する。さらに、その第 1 パターン化銅箔 721 上 (図中上方) に、三層フィルム 730 から補強フィルム RF を剥がした二層フィルム 710 を積層する。一方、その裏面 601B にも、半硬化複合誘電体フィルム 712 を合わせるようにして、第 2 パターン化二層フィルム 732 (図 11 (c) 参照) から補強フィルム RF を剥がした第 2 パターン化二層フィルム 722 を積層する。さらに、その第 2 パターン化銅箔 722 上 (図中下方) に、三層フィルム 730 から

補強フィルム RF を剥がした二層フィルム 710 を積層する。その後、真空熱プレスによって、一挙に実施形態 1 と同様の積層板 630 (図 7 参照) を形成する。

【0093】以降は、実施形態 1 と同様にしてコア基板及び配線基板を形成するので、説明を省略する。本実施形態によれば、銅箔 711 と半硬化複合誘電体フィルム 712 とを積層した二層フィルム 710、及び所定パターンを形成したパターン化銅箔 713, 714 と半硬化複合誘電体フィルム 712 とを積層したパターン化二層フィルム 721, 722 を、ベース金属板 701 を中心にして積層プレスして、積層板 730 を一挙に形成した。このため、真空熱プレスの回数を減らすことができる。またパターン化二層フィルム 721, 722 は並行して多種類を形成できるので、順に形成する実施形態 1 の場合より全体として工程が短くなり、さらに容易かつ安価にコア基板及び配線基板を形成できる。また、熱プレスを繰り返すことにより、複合誘電体層中のエポキシ樹脂などが劣化する危険性もない。本実施形態では、4 層の複合誘電体層を積層したコア基板を形成した例を示したが、さらに多数層 (例えば 6 層、8 層など) を積層するときには、熱プレスの回数がより削減できる。

【0094】なお、本実施形態では、補強によるハンドリングの容易化やほり付着防止のため、二層フィルム 710 やパターン化二層フィルム 721, 722 に、補強フィルム RF を貼り付けた三層フィルム 730 や補強フィルム付パターン化二層フィルム 731, 732 を形成した。しかし、補強が必要ない場合などには、補強フィルム RF を用いないで済ますこともできる。

【0095】(実施形態 3) 次いで、第 3 の実施の形態について説明する。前期実施形態 1, 2 にかかるコア基

板 610 では、その表面 610A と裏面 610B との間を貫通するスルーホール導体 607 は、いずれの箇所においても 1 本の円筒形状で構成されていた。これに対し、本実施形態にかかるコア基板 810 では、その表裏面上の金属層を近接した位置に複数並列に形成した複数のスルーホール導体の組で接続する。従って、実施形態 1 とは、複合誘電体層や金属層を積層した積層板に形成する貫通孔及びスルーホール導体が異なるのみであるので、異なる部分について説明し、同様な部分の説明は省略あるいは簡略化する。

【0096】まず、実施形態 1 と同様にして、積層板 830 を形成する (図 7 参照)。但し、積層板 830 のうち、ベース金属板 801 の絶縁用貫通孔 801H は直径 $\phi 350 \mu\text{m}$ 、金属層 802, 803 の開口 802H, 803H は直径 $\phi 350 \mu\text{m}$ と、実施形態 1 よりやや大きくされている。その後、図 13 に示すように、YAG レーザによって、所定位置に直径 $\phi 50 \mu\text{m}$ の貫通孔 861 を穿孔する。但し、図から理解できるように、近接して複数 (図 13 では 2 ケずつ) の貫通孔 861 を穿孔する。即ち、実施形態 1 における貫通孔 661A, 661B, 661C (図 8 参照) に代えて、貫通孔 861A1 と 861A2, 861B1 と 861B2, 861C1 と 861C2 というように、それぞれ 2 本ずつ組にして形成する。

【0097】その後、実施形態 1 と同様に、無電解銅メッキ及び電解銅メッキにより、貫通孔 861 内にそれぞれメッキを形成して、それぞれスルーホール導体 807 を形成する。さらに、スルーホール導体 807 内にエポキシ樹脂を充填してプラグ体 816 とし、表面 830A 及び裏面 830B を整面し、さらに、銅箔 873, 874 及びその上に形成されたメッキ層をエッチングにより所定パターンの金属層 804, 805 に形成して、図 14 に示すコア基板 810 を完成させる。

【0098】このコア基板 810 でも、実施形態 1 のコア基板 610 と同様に、ベース金属板 801 を中心として、その表裏面に 2 層ずつ合計 4 層の複合誘電体層 611, 612, 613, 614 及び所定パターンの Cu からなる金属層 802, 803, 804, 805 が交互に積層されている。ベース金属板 801 とこれに隣り合う金属層 802, 803、金属層 802 とこれに隣り合う金属層 804 の一部 804A、金属層 803 とこれに隣り合う金属層 805 の一部 805A とは、複合誘電体層 611 等を介して対向し、5 層の電極層及び 4 層の誘電体層を有する層状のコンデンサ C81 を構成している。

【0099】しかも、このコア基板 810 では、ベース金属板 801 と導通し、金属層の一部 804A と 805A とを結ぶスルーホール導体が、並列 2 本のスルーホール導体 807A1, 807A2 から構成されている。同様に、ベース金属板 801 とは絶縁され、金属層 802, 803 と導通し、金属層の一部 804B と 805B

10

20

30

40

50

とを結ぶスルーホール導体も、並列 2 本のスルーホール導体 807B1、807B2 から構成されている。従って、実施形態 1 のスルーホール 607A、607B よりも、スルーホール導体のインダクタンス及び抵抗が低くなる。

【0100】また、ベース金属板 801、金属層 802、803 のいずれとも絶縁され、金属層の一部 804C と 805C とを結ぶスルーホール導体も、並列 2 本のスルーホール導体 807C1、807C2 から構成されている。このように、信号配線なども、並列な複数のスルーホール導体で構成しておくこと、信号配線の持つインダクタンスや抵抗をも低減することができる。さらに、万一、何らかの理由で、一方のスルーホール導体が断線状態となっても、他のスルーホール導体が接続されているので、導通不良などの致命欠陥とならないため、コア基板や配線基板の歩留まりや信頼性を向上させることができる。

【0101】なお、上記実施形態では、それぞれ 2 本の貫通孔を 1 組として形成した。しかし、各組に含まれる貫通孔の数が多いほど、一般的にインダクタンスや抵抗を低下させることができる。一方、多数の貫通孔を形成すると、工数がかかり、貫通孔相互間の間隙が小さくなるなど形成困難となり易い。従って、インダクタンス等を考慮して適数の貫通孔を形成するのが好ましい。

【0102】（実施形態 4）上記実施形態 1、2、3 においては、いずれもベース金属板の表裏面にそれぞれ 2 層の複合誘電体層（合計 4 層）及び金属層を積層した例を示した。しかし、積層数は、所望の静電容量値に応じて適宜変更すれば良く、ベース金属板の表裏面に、さらに多数の複合誘電体層及び金属層をそれぞれ積層することもできる。本実施形態 4 のコア基板 910 及び配線基板 900 について、図面を参照して説明する。本実施形態 4 のコア基板 910 及び配線基板 900 は、上記実施形態 1～3 のコア基板 710、810 及び配線基板 700 と同様な材質からなり、ほぼ同様な構造を有している。

【0103】但し、本実施形態のコア基板 910 では、ベース金属層 901 の表面および裏面に、それぞれ 3 層の複合誘電体層（合計 6 層）及び金属層を積層した点で異なる。また、前記配線基板 600（図 2 参照）では、スルーホール導体 607 の上下端部は閉塞されていないが、本実施形態では、スルーホール導体内にプラグ体を充填され、その両端が閉塞され、このスルーホール導体の閉塞部にスルーホール導体と略同軸のビア導体を形成する（図 15 参照）。またさらに、本実施形態の配線基板 900 では、コア基板 910 の表面および裏面にそれぞれ 3 層の樹脂絶縁層を備え、これらの間を、貫通するビア導体として、ビア導体を厚さ方向に積み重ねて形成するスタックドビアの形式で形成している（図 17 参照）。また、本実施形態のコア基板 910 に形成する 3

種のスルーホール導体 908A、908B、908C の平面方向の配置に特徴がある点で異なる。従って、異なる部分を中心に説明し、同様な部分は省略あるいは簡略化して説明する。

【0104】まず、本実施形態 4 にかかるコア基板 910 について説明する。図 15 の部分拡大断面図に示すようにベース金属板 901 は、実施形態 1 のベース金属板 601 と同様に、絶縁用貫通孔 901H を有する。また、ベース金属板 901 の表面 901A、及び裏面 901B には、それぞれ 3 層ずつ複合誘電体層 911、913、915、912、914、916 が積層されている。さらに、その層間と、コア基板の裏面 901B 方向最外側、即ち、図 15 中最下層の複合誘電体層 916 の下面と、及び表面 901A 方向最外側、即ち、図 15 中最上層の複合誘電体層 915 の上面とには、それぞれ Cu からなる金属層 902、904、906、903、905、907 を備える。また、複合誘電体層 916 の下面と複合誘電体層 915 の上面との間を貫通する貫通孔 981 が形成され、これらの内周面には、コア基板 910 の表面 910A と裏面 910B まで延び、同じく Cu からなるスルーホール導体 908 を備える。このスルーホール導体 908 の内部には、それぞれエポキシ樹脂からなるプラグ材 917 が充填され、金属層 901、907 にそれぞれ形成した閉塞部 906D、907D によって閉じられている。

【0105】なお、貫通孔 981 には、ベース金属板 901、及び複合誘電体層 911 等に挟まれる内側金属層 902～905 のうち、ベース金属板 901 から数えて偶数番目（具体的には 2 番目）の第 1 内側金属層 904、905 がその内周面に露出する第 1 貫通孔 981A が含まれる。また、絶縁用貫通孔 901H 内を貫通し、ベース金属板 901 から数えて奇数番目（具体的には 1 番目）の第 2 内側金属層 902、903 がその内周面に露出する第 2 貫通孔 981B と、同じく絶縁用貫通孔 901H 内を貫通し、ベース金属層 901 及び内側金属層 902 のいずれも内周面に露出しない第 3 貫通孔 981C も含まれる。

【0106】このため、これらの貫通孔 981 内にスルーホール導体を形成すると、第 1 貫通孔 981A 内では、ベース金属板 901 及び第 1 内側金属層 904、905 が、第 1 スルーホール導体 908A に直接接続し、それぞれコア基板表面 910A あるいはコア基板裏面 910B に形成された外側の金属層 906、907 の一部 906A、907A に導通される。一方、第 2 貫通孔 981B 内では、第 2 内側金属層 902、903 が、第 2 スルーホール導体 908B に直接接続して、同様に金属層 906、907 の他の一部 906B、907B に導通される。また、第 3 貫通孔 981C 内には、ベース金属層 901 及び内側金属層 902 のいずれとも絶縁し、金属層 906、907 の他の一部 906C、907C に導

通される第3スルーホール導体908Cが形成される。外側の金属層906、907の一部(具体的には、金属層906B、907B)は、層状コンデンサC91を構成する電極として用いられる。また他の部分は、配線層としても用いられる。

【0107】このコア基板910では、上記したようにベース金属板901及び金属層904、905及び金属層906、907の一部906A、907Aが互いに導通している。また、金属層902、903及び金属層906、907の他の一部906B、907Bが互いに導通している。従って、これらの金属層同士が、各複合誘電体層911等を挟んで対向することにより、図15からも容易に理解できるように、ベース金属板901の表面901Aおよび裏面901Bにそれぞれ3層ずつ、合計6層の誘電体層を有する層状のコンデンサC91を構成している。しかも、3種のスルーホール導体908A、908B、908Cは、コア基板910の表面910A及び裏面910Bまで延びているので、次述するように、コア基板910の裏面910B側に形成する配線層と表面910A側に形成する配線層とを、これらのスルーホール導体908を介して接続することができる。ここで、例えば第1スルーホール導体908Aを電源配線に、また第2スルーホール導体908Bを接地配線に接続すると、電源電位と接地電位との間に層状コンデンサC91を並列に挿入したことになるので、これらの電位に重畳されるノイズを吸収することができる。一方、信号配線などは、第3スルーホール導体908Cに接続すれば、層状コンデンサC91と絶縁した状態で、コア基板910内を通すことができる。

【0108】次いで、本実施形態4にかかる配線基板900について説明する。図17に配線基板900の部分拡大断面図を、図18にその平面図を、図19にその底面図を示す。配線基板900は、このコア基板910の表裏面910A、910Bに、それぞれエポキシ樹脂からなる3層の樹脂絶縁層921、941、961、931、951、971およびCuからなる2層の配線層925、945、935、955を形成したものである。各配線層925等は、樹脂絶縁層921等の層間に形成されると共に、下層に位置する金属層や配線層と接続するためのビア導体925V、945V、935V、955Vを含む。

【0109】また、この配線基板900の表面900A側は、図18の平面図に示すように、平面方向略中央部にICチップCHを搭載するようになっており、中央部にはICチップCHの端子CHBをフリップチップ接続で接続できるように、樹脂絶縁層961に形成した開口961Hが、略格子状に多数形成されている。この開口961H内には、図17から容易に理解できるように、配線層945あるいはビア導体945Vが露出している。一方、配線基板900の裏面900B側は、図19

の底面図に示すように、樹脂絶縁層971の平面方向ほぼ全面に格子状に開口971Hが形成され、マザーボードなど他の配線基板との接続のため、開口971H内にはビア導体955Vを含む配線層955が露出している。なお、開口961H内の配線層945及びビア導体945V上には、ハンダバンプを形成しておくこともできる。

【0110】この配線基板900も、実施形態1の配線基板600と同様、コア基板910に形成した層状コンデンサC91を内蔵しており、ICチップ搭載面である配線基板表面900Aに搭載するICチップCHと層状コンデンサC91とを極めて近い距離で接続することができる。従って、ノイズ除去を確実に行うことができる。また、信号配線も従来と同様の線幅で設計し引き回すことができ、信号配線含む配線層の設計等も容易にできる。樹脂絶縁層921等に、従来と同様のエポキシ樹脂を使用できるので、これらの誘電率が変わらず、従って、信号配線のインピーダンスも変わらないからである。しかも、スルーホール導体908の両端部(図中上下端部)には、閉塞部906D、907Dが形成され、これらと配線層925、935とを、閉塞部906D、907D上で直接接続する閉塞部上ビア導体925V、935Vを形成している部分もある。この部分では、スルーホール導体908と閉塞部上ビア導体925V、935Vとをごく短い距離で接続でき、配線層925等の持つ抵抗やインダクタンスを低減させることができる。

【0111】さらに、この配線基板900では、閉塞部上ビア導体925V、935Vの上にそれぞれビア導体945V、955Vを積み重ねたスタックドビア形式としているものもある。特に、図17に2点鎖線で示すように、配線基板900にICチップCHを搭載した際のICチップに対応する部分、即ち、ICチップCHを厚さ方向に投影してなるIC対応部Q内の第1スルーホール導体及び第2スルーホール導体908A、908BとICチップCHの端子CHBとを結ぶ配線について、上記のようなスタックドビア形式、つまり、ビア導体925Vの上にビア導体945Vを積み重ねた形式で形成している。このようにスタックドビアの形式にすると、特に、層状コンデンサC91とICチップとの間の配線を短くできるので、さらに低抵抗、低インダクタンスになりノイズの侵入を防止するのに役立つ。

【0112】ここで、上述したように配線基板表面900A側にICチップCHを搭載し、裏面900B側で他の配線基板と接続するので、配線基板900内では、開口961H内に露出する配線層945及びビア導体945Vと、開口971H内に露出する配線層955との間を結ぶ配線を形成する。そのため、コア基板910に、上述したように3種のスルーホール導体908を形成するのであるが、本実施形態4のコア基板910では、さ

らにスルーホール導体908を、図16に示すようにして平面方向に配置する。なお、本図においては、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bは黒丸で、第3スルーホール導体908Cは白丸で表して、スルーホール導体の種類による配置の違いを理解しやすく表現している。なお、本図でも、2点鎖線で囲まれた部分は、IC対応部Qを示す。このIC対応部Qは、コア基板910のほぼ中央部に位置している。さらに、1点鎖線で示すPP'断面が、図15に示す断面に相当する。

【0113】図16から容易に理解できるように、コア基板910のうち中央部であるIC対応部Q内では、3種類のスルーホール導体908A、908B、908Cのうち、黒丸で示す第1スルーホール導体908Aと第2スルーホール導体908Bとが数多く形成されている。これに対し、第3スルーホール導体908Cは、少数形成されているだけで、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bの数よりも少なくなっている。一方、IC対応部Qの外側の周縁部には、第3スルーホール導体908Cが数多く形成されており、第3スルーホール導体908Cについてみると、IC対応部Q内に形成された数よりも、その周縁部に形成された数の方が多くされている。つまり、信号配線等に用いる第3スルーホール導体908Cの多くは、IC対応部Qよりもその周縁部に形成される。

【0114】3種のスルーホール導体908をこのように配置するのは、以下の理由からである。即ち、ICチップCHの端子CHBを、コア基板910の層状コンデンサC91の各電極（ベース金属板及び金属層）901～907と、従って、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bとをできるだけ短い距離で接続するのが好ましい。このため、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908BをICチップCHの直下に位置させるのが好ましい。しかも、多数の第1スルーホール導体908A、及び多数の第2スルーホール導体908Bを形成して、それぞれ並列に接続すると、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908BやこれらとICチップとを結ぶ配線のインダクタンスや抵抗をさらに低減させることができる。従って、ICチップCHの直下、つまりIC対応部Qに多数の第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bを形成するのが好ましい。

【0115】一方、第3スルーホール導体908Cを用いる信号配線などは、それほど低抵抗や低インダクタンスであることを求められないので、抵抗やインダクタンスの面から言えば、必ずしもIC対応部Q内に形成する必要はない。従って、できるだけ第3スルーホール導体908CをIC対応部Qの周縁部に配置することにより、第3スルーホール導体908Cを考慮する必要が少

なくなり、多数の第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bを、IC対応部Q内に容易に配置することができるようになる。つまり、より低抵抗、低インダクタンスで層状コンデンサC91とICチップCHとを接続することができるようになる。

【0116】このように、本実施形態4の配線基板900では、スルーホール導体908に設けた閉塞部906D、907Dに閉塞部上ビア導体925V、935Vを直接重ねて形成しただけでなく、ビア導体925Vと945V、あるいはビア導体935Vと955Vとを積み重ねたスタックドビア形式で配線を形成している。このため、ICチップCHとさらに低抵抗、低インダクタンスに接続することができる。

【0117】さらに、この配線基板900及びコア基板910では、3種のスルーホール導体908の配置を考慮し、中央部のIC対応部Qでは、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bが第3スルーホール導体908Cよりも多くなるように配置し、しかも、第3スルーホール導体908Cは、IC対応部Qの周縁部の形成された数が、IC対応部Q内に形成されたものの数よりも多くなるようにしたので、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bを多数容易に形成することができ、層状コンデンサC91とICチップCHとを、さらに低抵抗、低インダクタンスで接続することができる。なお、上記から容易に理解できるように、IC対応部Qの周縁部に、すべての第3スルーホール導体908Cを形成し、IC対応部Q内には第3スルーホール導体を形成せず、第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bのみ形成するようにするのがさらに好ましい。IC対応部Qにおける第1スルーホール導体908A及び第2スルーホール導体908Bの配置の自由度が、さらに大きくなるからである。

【0118】本実施形態のコア基板910及び配線基板900は、上記実施形態1～3に説明したのと同様の手法によって形成すればよいので、同様な部分については説明を省略する。なお、本実施形態4では、コア基板910において、スルーホール導体908の両端に閉塞部906D、907Dを形成するので、閉塞部906D、907Dの形成に関連する部分について、追加して説明する。

【0119】まず、ベース金属板901の表面901A及び裏面901Bに、それぞれ3層の複合誘電体層911～916、及びこれらの層間に内側金属層902～905を積層し、さらにその表面および裏面に銅箔を積層した積層体を形成し、所定位置に貫通孔981を穿孔する。その後、貫通孔981内及び表面と裏面の銅箔に無電解銅メッキ及び電解銅メッキを施し、貫通孔981内にスルーホール導体908を形成する。このスルーホール導体908内にエポキシ樹脂からなるプラグ材917

10

20

30

40

50

を充填し、上下面を整面した後に、銅箔の上部及びプラグ材の端部に無電解銅メッキ及び電解銅メッキを施す。その後、積層体の表面および裏面の銅箔をサブトラクティブ法によりエッチングして、所定パターンの金属層 906, 907 を形成する。これにより、スルーホール導体 908 の両端は、閉塞部 906D, 907D によって閉塞され、この貫通孔 981 及びスルーホール導体 908 と略同軸で閉塞部 906D, 907D 上に、ビア導体 925, 935 を形成できるようになる。

【0120】（実施形態 5）次いで、実施形態 5 について説明する。上記実施形態 1, 2, 3 においては、いずれもベース金属板の表裏面にそれぞれ 2 層の複合誘電体層（合計 4 層）を積層し、実施形態 4 ではそれぞれ 3 層の複合誘電体層（合計 6 層）を積層した例を示した。しかし、これに対し、本実施形態 5 では、ベース金属板の表裏面にそれぞれ 1 層ずつ積層する。即ち、図 20 に示す本実施形態のコア基板 1010 は、上記実施形態 1 において、ベース金属板 601 の表裏面 601A, 601B にそれぞれ半硬化複合誘電体フィルム及び銅箔 671, 672 を重ね、真空熱プレスして形成した中間積層板 620（図 5 参照）を積層板として用いる。

【0121】貫通孔形成工程として、この積層板 620 の所定位置に、ベース金属板 601 を貫通し、内周面にベース金属板 601 が露出するベース接続用貫通孔 1061A を穿孔する。また、ベース金属板 601 に形成した絶縁用貫通孔 601H の内部を、周囲に複合誘電体層 611, 612 を残して貫通し、内周面にベース金属板 601 が露出しないベース絶縁用貫通孔 1061B, 1061C をも穿孔する。ついで、パターニング工程として、無電解銅メッキ及び電解銅メッキにより、貫通孔 1061 内にそれぞれメッキを形成して、それぞれスルーホール導体 1007 を形成する。さらに、スルーホール導体 1007 内にエポキシ樹脂を充填してプラグ体 1016 とし、表面 620A 及び裏面 620B を整面し、さらに、銅箔 671, 672 及びその上に形成されたメッキ層をエッチングにより所定パターンの金属層 1002, 1003 に形成して、図 20 に示すコア基板 1010 を完成させる。

【0122】なお、上記実施形態 5 では、ベース積層工程として、実施形態 1 における中間積層板の形成と同様に、半硬化複合誘電体フィルム及び銅箔 671, 672 を重ね、真空熱プレスして積層板 620 を形成した。しかし、図 21 に示すように、実施形態 2 で用いた二層フィルム 710 を、ベース金属板 601 の表裏面に重ね、真空熱プレスして、積層板 620 を形成しても良い。このようにすると、半硬化複合誘電体フィルム及び銅箔 671, 672 を別々にベース金属板 601 の表裏面に重ねるよりも、取り扱いが容易になる。

【0123】以上において、本発明を実施形態に即して説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるもので

はなく、その要旨を逸脱しない範囲で、適宜変更して適用できることはいうまでもない。例えば、実施形態 1 では、半硬化複合誘電体フィルム及び銅箔 671, 672 を別々にベース金属板 601 の表裏面に重ね、あるいは半硬化複合誘電体フィルム及び銅箔 673, 674 を中間積層板 620 の表裏面に重ねて真空熱プレスした。しかし、上記実施形態 4 と同様に、ベース金属板 601 や中間積層板 620 の表裏面に、実施形態 2 で用いた二層フィルム 710 を重ねて真空熱プレスをすることもできる。このようにすると、熱プレスの回数は変化しないが、半硬化複合誘電体フィルムと銅箔とを別々の重ねるよりも、取り扱いが容易になる。また、例えば実施形態 1 では、ビアホール 621VH, 631VH、開口部 641H, 651H の形成には、フォトリソグラフィ技術を用いたが、樹脂絶縁層 621, 631, 641, 651 の形成の際、YAG, CO2、エキシマなどのレーザにより孔あけしても良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態 1 にかかるコア基板の部分拡大断面図である。

【図 2】実施形態 1 にかかる配線基板の部分拡大断面図である。

【図 3】実施形態 1 にかかる配線基板であって、補強板を含む配線基板全体を示す断面図である。

【図 4】実施形態 1 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法のうち、絶縁用貫通孔を形成した銅板を示す部分拡大断面図である。

【図 5】実施形態 1 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法のうち、銅板の表面および裏面に複合誘電体層及び銅箔を積層した状態、即ち中間積層板を示す部分拡大断面図である。

【図 6】実施形態 1 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法のうち、積層した銅箔を所定パターンにパターニングして金属層を形成した状態を示す部分拡大断面図である。

【図 7】実施形態 1 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法のうち、さらに複合誘電体層及び銅箔を積層した状態を示す部分拡大断面図である。

【図 8】実施形態 1 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法のうち、積層板に貫通孔を穿孔した状態を示す部分拡大断面図である。

【図 9】実施形態 1 にかかる配線基板の製造方法のうち、図 8 に示すコア基板の表裏面上に樹脂絶縁層及び配線層を形成した状態を示す部分拡大断面図である。

【図 10】実施形態 2 のコア基板の製造方法にかかり、（a）は銅箔上に半硬化複合誘電体フィルムを形成した二層フィルムの部分拡大断面図、（b）はさらに補強フィルムを積層した補強フィルム付二層フィルム（三層フィルム）の部分拡大断面図である。

【図 11】実施形態 2 のコア基板の製造方法にかかり、

(a) は補強フィルム付二層フィルムの金属箔上にレジスト層を形成した状態、(b) はパターン化二層フィルム（パターン化三層フィルム）を形成した状態を示す部分拡大断面図、(c) は他のパターン化二層フィルムの部分拡大断面図である。

【図 12】実施形態 2 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法のうち、ベース金属板の表裏面に、それぞれパターン化二層フィルム及び二層フィルム（補強フィルム）を剥がしたパターン化三層フィルム及び三層フィルムを順に積層する積層工程を示す説明図である。

【図 13】実施形態 3 にかかるコア基板及び配線基板の製造方法にかかり、コア基板に形成するスルーホール導体を並列に形成するため、積層板に貫通孔を穿孔した状態を示す部分拡大断面図である。

【図 14】実施形態 3 にかかるコア基板の部分拡大断面図である。

【図 15】実施形態 4 にかかるコア基板の部分拡大断面図である。

【図 16】実施形態 4 にかかるコア基板のスルーホール導体の配置を示す図である。

【図 17】実施形態 4 にかかる配線基板の部分拡大断面図である。

【図 18】実施形態 4 にかかる配線基板の平面図である。

【図 19】実施形態 4 にかかる配線基板の底面図である。

【図 20】実施形態 5 にかかるコア基板の部分拡大断面図である。

【図 21】実施形態 5 にかかるコア基板の製造方法のうち、ベース金属板の表裏面に、それぞれ二層フィルム（補強フィルムを剥がした三層フィルム）を積層するベース積層工程を示す説明図である。

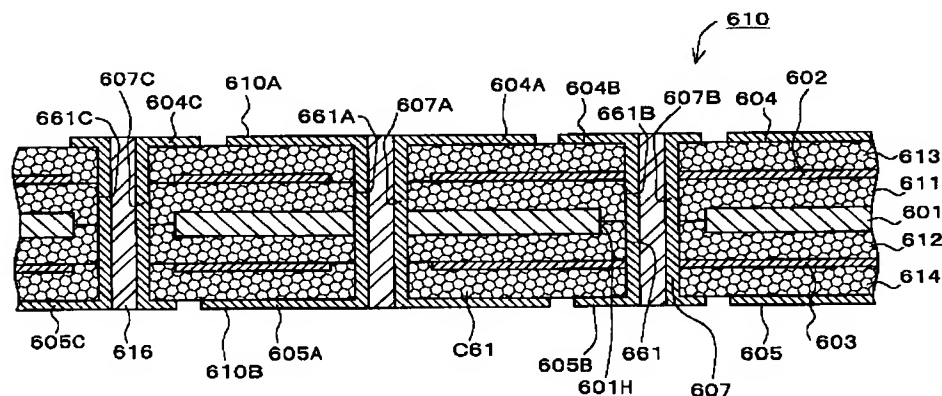
*

* 【図 22】下面にチップコンデンサを搭載した従来の配線基板を示す部分拡大断面図である。

【符号の説明】

610, 810, 910, 1010 コア基板
 610A, 810A, 910A コア基板表面
 610B, 810B, 910B コア基板裏面
 600, 900 配線基板
 601, 801, 901 ベース金属板
 601H, 801H, 901H 絶縁用貫通孔
 611, 612, 613, 614, 911, 912, 913, 914, 915, 916 複合誘電体層
 602, 603, 604, 605, 802, 803, 804, 805, 902, 903, 904, 905, 1002, 1003 金属層
 661, 861, 981, 1061 貫通孔
 607, 807, 908, 1007 スルーホール導体
 C61, C81, C91 層状コンデンサ
 621, 631, 641, 651, 921, 931, 941, 951, 961, 971 樹脂絶縁層
 625, 635, 925, 935, 945, 955 配線層
 625V, 635V, 925V, 935V, 945V, 955V ビア導体
 671, 672, 673, 674, 711 銅箔（金属箔）
 710 二層フィルム
 730 補強フィルム付二層フィルム（三層フィルム）
 712 半硬化複合誘電体フィルム
 713, 714 パターン化銅箔（パターン化金属箔）
 RF 補強フィルム
 630, 830 積層板

【図 1】

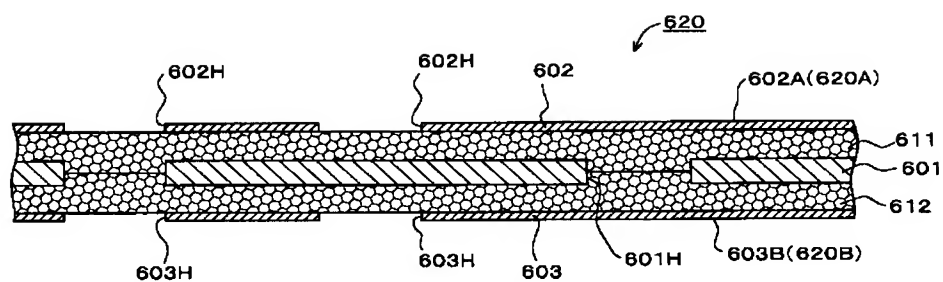


A detailed cross-sectional view of a semiconductor device 600. The device features a substrate 600B with a top layer 600A. A series of vertical structures, including pillars 641H, 625V, 625P, 625, 647, and 604, are formed on the surface. These structures are connected to a horizontal layer 641. Below this, a stack of layers is shown, including a patterned layer 610, a layer 601, and a layer 661. A horizontal layer 631 is located below the stack. The device is further defined by a bottom layer 651 and a series of vertical structures 635L, 605, 607, 610B, 635V, and 635. A label 616 points to a specific region on the left side.

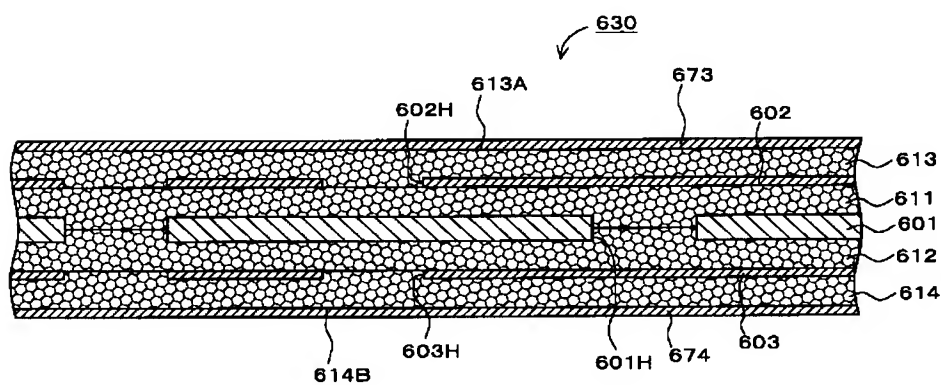
FIG. 1 is a cross-sectional view of a substrate 601. A thin layer 601A is formed on the surface of the substrate 601. A patterned layer 601B is formed on the surface of the thin layer 601A. The patterned layer 601B has openings 601H.

A cross-sectional view of a multi-layered structure 620. The structure consists of several layers: a top layer 611, a middle layer 601, and a bottom layer 612. The middle layer 601 contains a central rectangular region 620A with diagonal hatching, flanked by regions 620B (dotted pattern) and 620C (cross-hatched pattern). A small rectangular feature 601H is located within the middle layer 601. The bottom layer 612 has a small rectangular feature 672. The top layer 611 has a small rectangular feature 671. The entire structure is labeled 620 with a large arrow pointing to it.

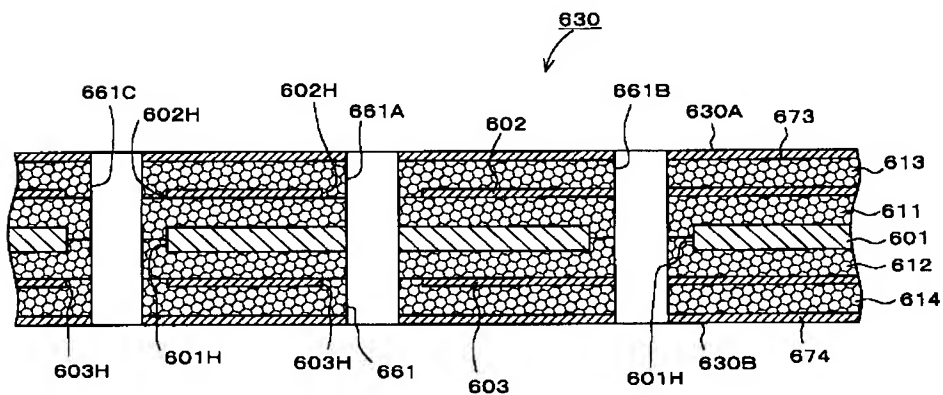
【図 6】



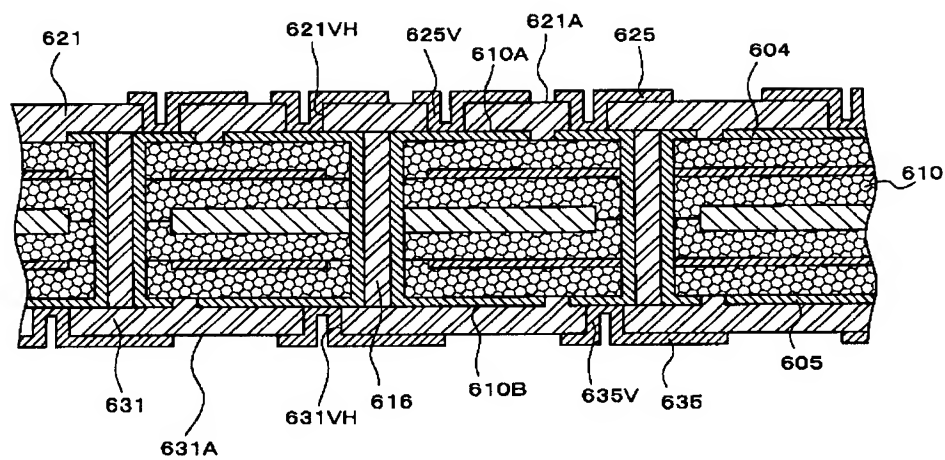
【図 7】



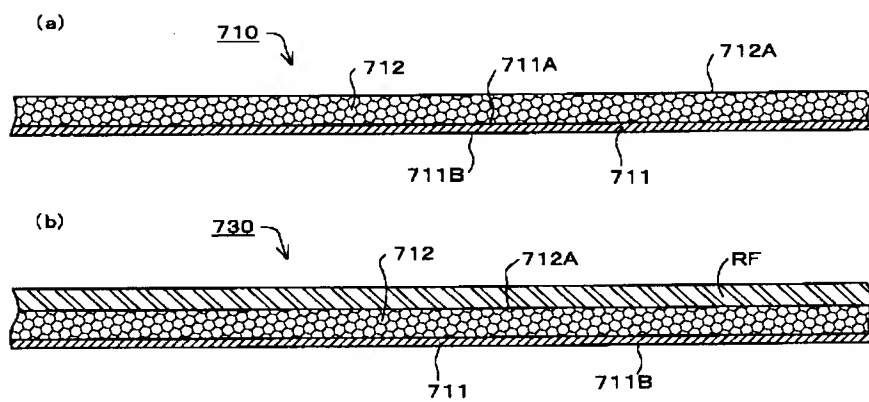
【図 8】



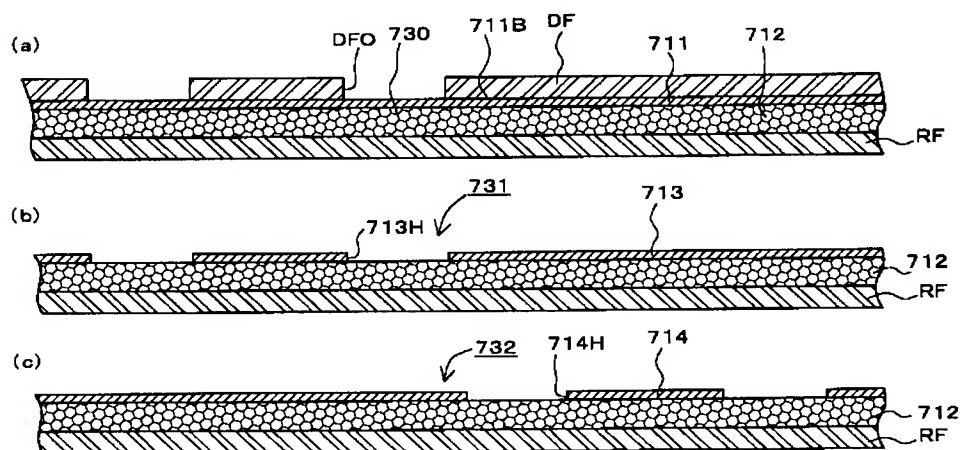
【図9】



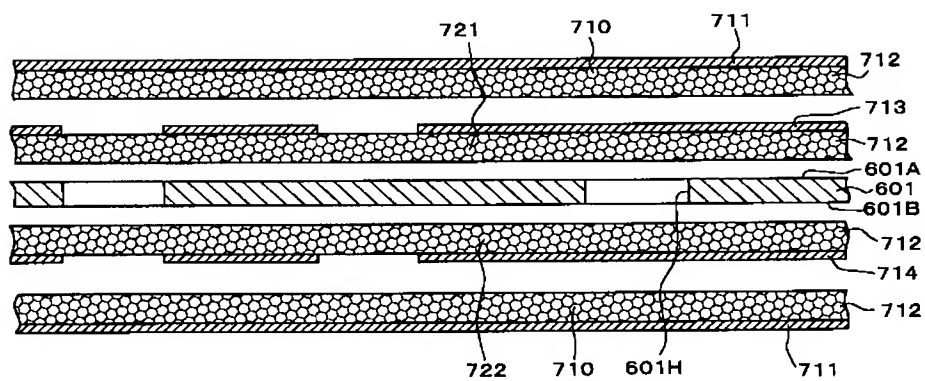
【図10】



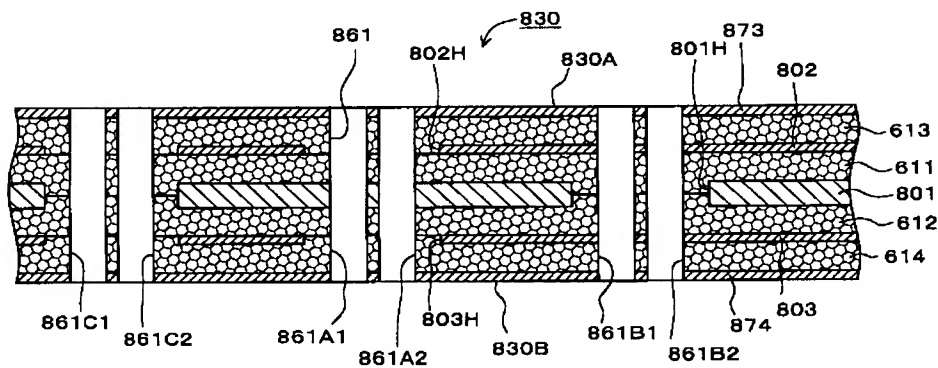
【図11】



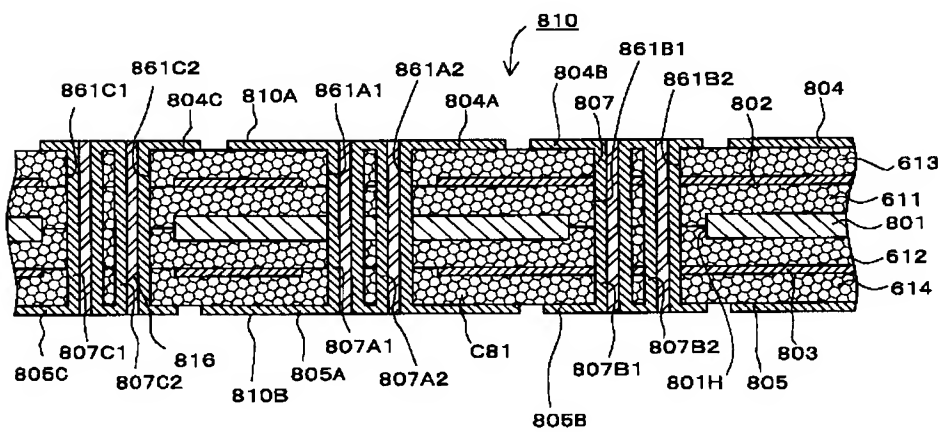
【図12】



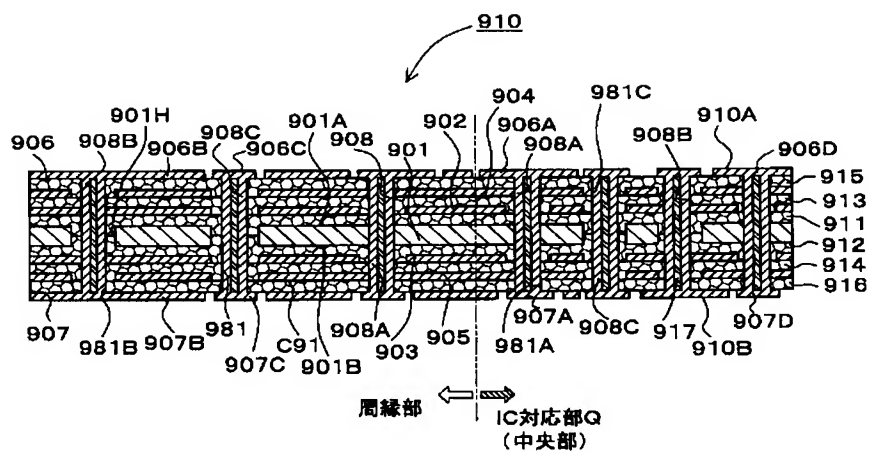
【図13】



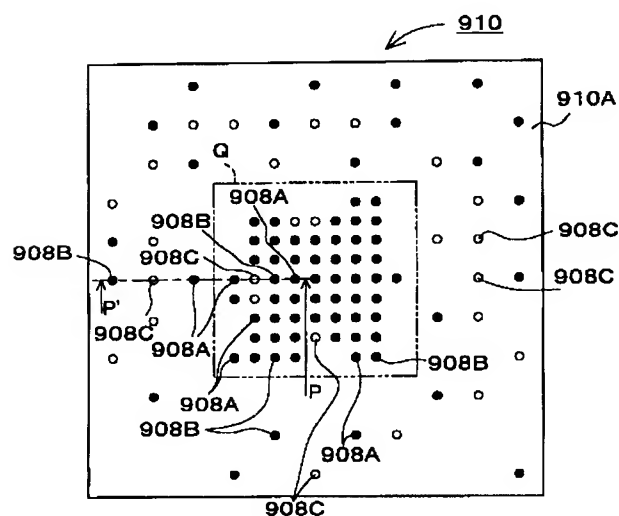
【図14】



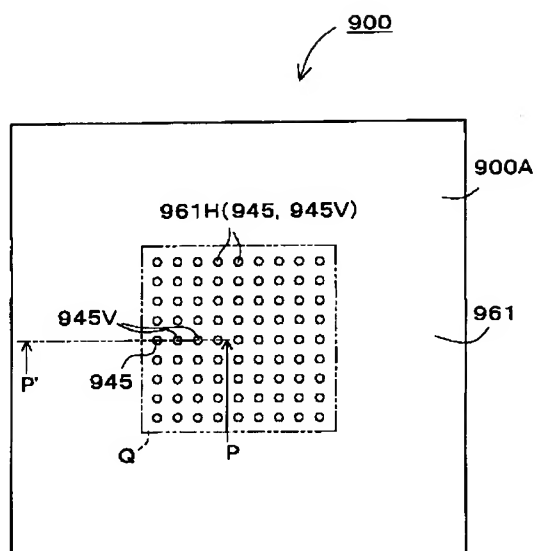
【図 15】



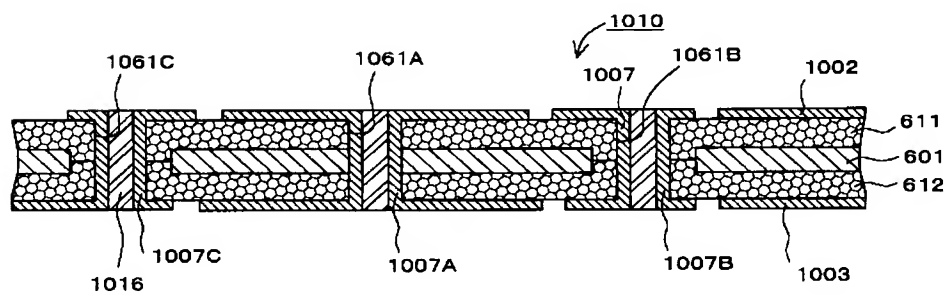
【图 16】



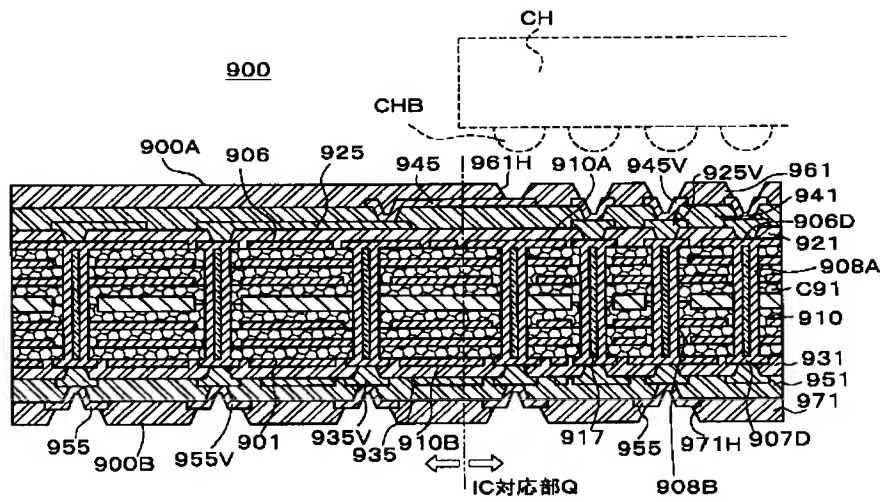
【图 18】



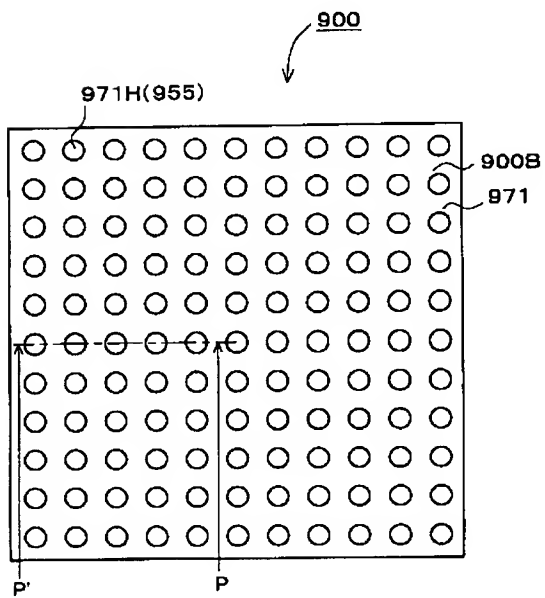
【图 20】



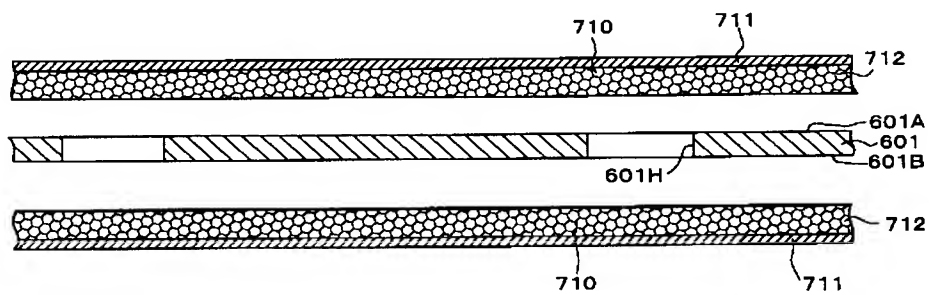
【図17】



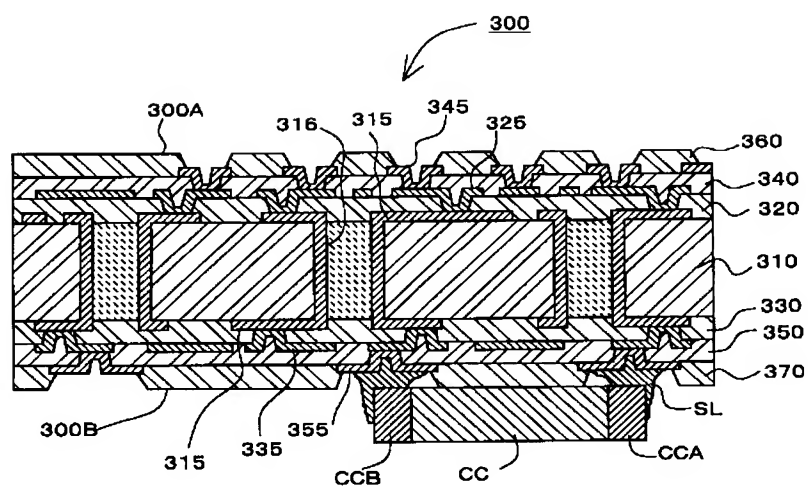
【図19】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

(72)発明者 小川 幸樹
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

(72)発明者 小寺 英司
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内